Виноградов

РАДИО
ФРОНТ



1939 13

СОДЕРЖАНИЕ

К сведению авторов

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи сдаются в виде эскизов. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись. Редакция оставляет за собой право сокращения и редакционного изменения статей. В каждой статье должны быть указаны полностью фамилия, имя и отчество автора и точный адрес.

Слушайте передачи для радиолюбителей „Радиочас“

Передачи происходят через радиостанцию РЦЗ ежедневно (кроме общевыходных дней) в 19 час.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ журнала „Радиофронт“

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров, выписка вышедших номеров, срок выхода номера и т. д.), следует обращаться непосредственно в издательство „Связьиздат“.

Адрес издательства „Связьиздат“ — Москва, ул. Щипок, № 2.

Адрес редакции журнала „Радиофронт“ — Москва, Петровка, 12, телефоны: К-4-70-08 и К-1-67-66.

Для ускорения выхода этот и следующий номера журнала „Радиофронт“ набирались, макетировались и матрицировались в г. Днепропетровске, на 7-й Полиграфической фабрике им. 20-летия ВКП(б).

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 13

1939

УСИЛИТЬ ПОДГОТОВКУ К 15-летию РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

Радиолюбительское движение в нашей стране приближается к своему пятнадцатилетию. Под руководством великой партии Ленина—Сталина радиолюбительское движение в СССР стало массовым. Радиолюбительством в нашей стране занимаются сотни тысяч человек. Радиолюбительское движение продолжает выполнять свою почетную и ответственную задачу, выковывая кадры для радиосвязи и радиопромышленности, радиофикации и радиовещания, для нужд обороны страны.

Делами, практической работой отмечают свое пятнадцатилетие радиолюбители страны советов. Борьба за развитие радиофикации, выпуск радиоизделий и деталей, помощь в улучшении радиовещания, активная конструкторская работа,—все это—путь подготовки каждого радиокружка, каждого радиолюбителя к славному юбилею советского радиолюбительства, участия в социалистическом соревновании имени Третьей Сталинской Пятилетки.

Почин радиолюбительского кружка московской фабрики „Ява"— одного из пионеров радиолюбительского движения, вызвавшего на социалистическое соревнование на лучшую подготовку к пятнадцатилетию все радиолюбительские кружки, нашел широкий отклик в радиокружках, среди радиолюбителей нашей страны.

Соревнуются радиолюбители Москвы, Ленинграда, Воронежа, Киева, Ростова и многих других городов и районов Союза. Однако, соревнуются далеко не все радиокружки и радиолюбители. Соревнование еще не стало массовым.

Совет по радиолюбительству при Всесоюзном радиокомитете и радиокомитеты на местах не стали пока штабами руководства соревнованием широких масс радиолюбителей.

Готовясь к пятнадцатилетию, необходимо развить соревнование и вовлечь в него все радиокружки и радиолюбителей страны.

Всесоюзный радиокомитет, краевые и областные радиокомитеты должны возглавить соревнование и повседневно руководить им.

Учебный год в радиокружках закончен, выпускаются новые тысячи значкистов-радиолюбителей. Однако, если бы организация работы и руководство учебой в кружках были лучшими, многие радиолюбительские кружки не прекратили бы занятий в середине года и выпустили бы значительно больше значкистов. Необходимо понять, что подготовка значкистов-радиолюбителей—это важнейший вопрос всего радиолюбительского движения. Уже сейчас следует начать подготовку к новому учебному году, позаботиться о помещениях для занятий кружков, о средствах для них, о руководителях, об учебных и наглядных пособиях, о всем, что решает качество учебы и определяет интерес к ней радиолюбителей.

Серьезная задача проведения городских и областных юбилейных выставок радиолюбительского творчества—один из важнейших моментов подготовки к 5-й заочной юбилейной радиовыставке—является в то же время центральным мероприятием по привлечению внимания широких слоев трудящихся к вопросам радиолюбительства.

Выставки—рапорт успехов и достижений советских радиолюбителей. Это ставит перед радиокомитетами задачу немедленно начать подготовку к выставкам.

Радиолюбительское движение под руководством партии Ленина—Сталина вырастило и выдвинуло десятки тысяч людей на самые различные участки радиофикации и радиовещания. Но и сейчас среди радиолюбителей имеются сотни и тысячи талантливых конструкторов и организаторов, для которых радио стало любимым делом, но которые работают не по этой специальности. Почин Ленинградского радиокомитета, выдвинувшего радиолюбителей на работу в научно-исследовательские радиоинституты и радиопромышленность, должен быть подхвачен всеми радиокомитетами. Необходимо выросших радиолюбителей—талантливых конструкторов—смело и организованно выдвигать на работу в научно-исследовательские радиоинституты, в органы радиовещания, радиосвязи и радиофикации, в радиопромышленность.

Молодые кадры радиолюбительского движения надо двинуть на учебу в радио-вузы и радио-техникумы.

Дело радиофикации страны—дело огромной государственной важности. Каждый радиолюбитель—активный участник в работе по радиофикации страны.

Готовясь к пятнадцатилетию, делом чести каждой радиолюбительской организации, радиолюбительского кружка, радиолюбителя является развитие радиофикации, организация узла в своем районе, колхозе, установка радиоприемника, улучшение существующих устройств, организация коллективных слушаний.

Сигналы с мест говорят о том, что план радиофикации на 1939 г. из-за бездействия радиофицирующих организаций, в первую очередь Наркомата связи, Наркомлеса и др., находится под угрозой срыва.

Взять под свое наблюдение, организовать при помощи советских, комсомольских и профсоюзных организаций массовый контроль

выполнения плана радиофикации на 1939 г. по области, району, обеспечить выполнение плана — важнейшая задача в подготовке к пятнадцатилетию.

Поворот к оборонным вопросам—задача первостепенной важности. Давно пора пересмотреть нормы на значок „Активисту-радиолюбителю", ввести абсолютно во всех кружках изучение азбуки Морзе.

Приближается призыв в ряды Красной армии и флота. С огромной радостью и энтузиазмом идут в ряды Красной армии и флота молодые патриоты страны социализма и в том числе тысячи радиолюбителей.

Хороший почин украинских радиолюбителей по организации радиокружков среди допризывников должен быть подхвачен всеми радиокомитетами. Необходимо уже сейчас начать работу среди призывников, идущих в армию в 1940 г.

Критикуя недостатки работы организаций Осоавиахима, необходимо в то же время повседневно, систематически и активно оказывать осоавиахимовским организациям помощь в деле перестройки и улучшения работы Осоавиахима среди коротковолновиков, помочь в организации и правильном использовании коллективных любительских коротковолновых передатчиков, установлении четкой дисциплины и большевистского порядка в их работе.

Развертывание и усиление глубокой политико-воспитательной работы среди всех радиолюбителей—решающий вопрос всего радиолюбительского движения.

Огромную помощь в этом деле могут и должны оказать местные партийные и комсомольские организации.

Повседневно проводя эту огромной важности работу, необходимо помнить, что говорил на XVIII Съезде ВКП(б) т. Молотов:

„Пришло время, когда вперед выдвигаются задачи воспитательного характера, задачи коммунистического воспитания трудящихся. Такая оценка роли коммунистического воспитания в данный момент отнюдь не умаляет той нашей обязанности, о которой говорил товарищ Сталин,—нашей обязанности держать народ в состоянии мобилизационной готовности на случай всяких неожиданностей. Напротив, только такое воспитание можно назвать коммунистическим, которое поднимет нашу мобилизационную готовность и все наши способности к беззаветной борьбе и к новым боям за победу коммунизма".

Радио на Всесоюзной сельхозвыставке

В. Лукачер

На обширной территории села Пушкинского под Москвой расположилась Всесоюзная сельскохозяйственная выставка 1939 г.

Миллионы людей, десятки тысяч колхозов, совхозов, машинотракторных станций соревновались за право участия на выставке, отмечая ее повышением урожайности, рекордами в области животноводства, стахановской работой.

Все богатство сельского хозяйства необъятной страны социализма представлено на выставке. Масштабы ее соответствуют величию нашей сталинской эпохи.

Красиво заново реконструированное Ярославское шоссе. Ярко освещенное, сплошь залитое асфальтом, декорированное кустарником и цветами, оно соединяет город с выставкой.

Трамваи, троллейбусы, электропоезда, маршрутные такси — все виды транспорта будут использованы для того, чтобы удобно и с комфортом перевезти на выставку ее многочисленных посетителей.

Обслужить такое множество посетителей без специальных звукофикационных устройств невозможно.

Вещательный узел выставки объединяет: центральную диспетчерскую, аппаратную механического вещания, две студии и три вещательных аппаратных: Центральную, Зеленого театра и Пушкинского парка. Все программы распределяются центральной диспетчерской, которая связана специальным многопарным концертным кабелем с московскими аппаратными центрального вещания для двустороннего обмена программами.

Диспетчерская аппаратная позволяет вести передачу из студии, аппаратной механического вещания и с любого места выставочной территории. Для этой аппаратной разработана и изготовлена специальная аппаратура.

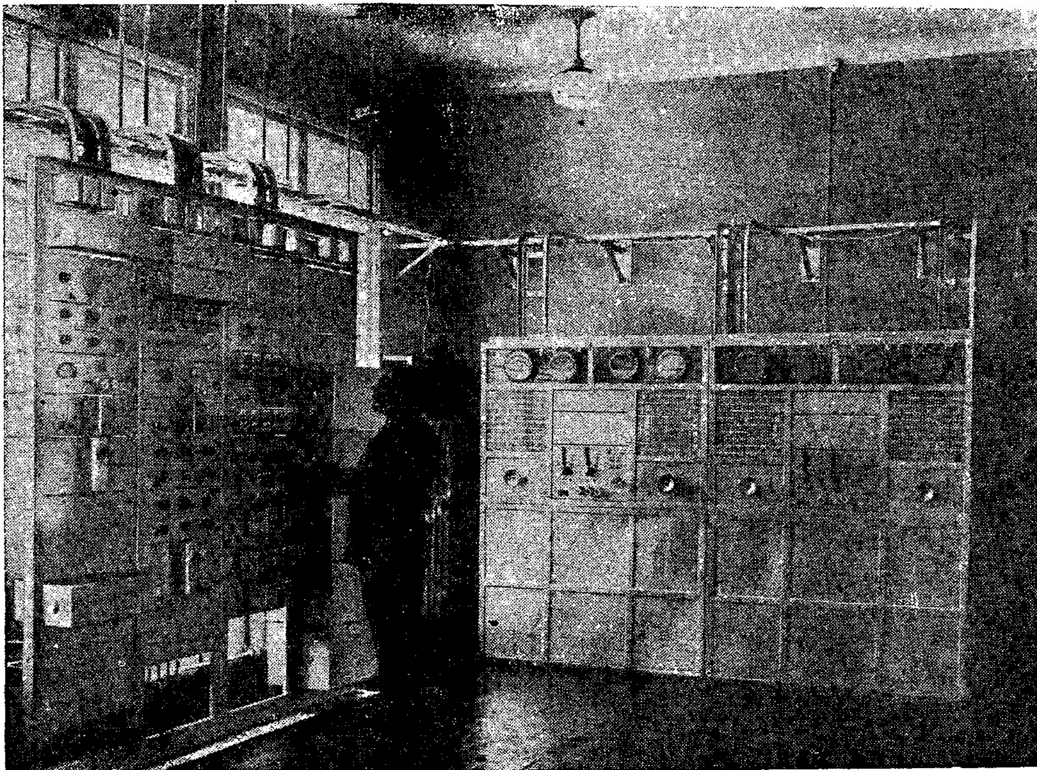
Открытие выставки и передачи с нее будут транслироваться центральными радиостанциями Союза.

Аппаратная механического вещания оборудована граммофонными столами типа 70-А, шоринофонами и аппаратами тонфильма типа ШРВ.

В этой аппаратной, кроме вещания, будет производиться звукозапись выступлений знатных посетителей выставки и различные документальные записи. Все аппаратные оборудованы новейшей аппаратурой отечественного производства.

Для вещания по наружной территории выставки устроена сеть мощных громкоговорителей, общей мощностью свыше 4 kW, имеющая 12 каналов вещания.

Мощность громкоговорителей, установленных на выставке, различна — от 10 W до 1 kW. Наиболее мощная группа — 4 kW установлена на башне главного павильона. Эта группа все время



Центральная аппаратная радиоузла Всесоюзной сельскохозяйственной выставки

работать не будет и включается только для объявлений или оповещений по всей выставочной территории. Слышимость этой группы громкоговорителей достигает нескольких километров.

На выставке установлены новые типы громкоговорителей, изготовленные специально для выставки. Сюда относятся: рупорные динамики в 1 kW, специальные, с длинным алюминиевым рупором, 100-W динамики, четырехголовочные 400-W динамики со 100-W головками, работающими на один общий рупор.

Особенный интерес представляют динамики с так называемыми грибовидными излучателями. Они устанавливаются на железных мачтах и обеспечивают вокруг себя равномерную слышимость.

Работа этих громкоговорителей дает хорошее воспроизведение как по динамике звучания, так и по полосе пропускаемых частот.

Устройство таких громкоговорителей относительно несложно. Внутри радиального рупора, несколько напоминающего гриб, находится специальный диффузорный динамик мощностью в 15 W, с постоянным магнитом и влагоустойчивым экспотенциальным диффузором. Остальные рупорные динамики получают питание подмагничивания от двух мотогенераторов мощностью по 2,5 kW каждый.

Все линии к динамикам подведены подземным бронированным кабелем: две его жилы служат для звуковой частоты, а две—для подмагничивания.

Линии каждой группы громкоговорителей в вещательной аппаратной выведены отдельно на выходной щит и могут включаться в любых комбинациях. Некоторые группы громкоговорителей переключаются дистанционно.

Вполне понятно, что при наличии многих каналов простой контроль передач на слух невозможен. Поэтому каждый канал, начиная от высококачественных ленточных микрофонов и до группы динамиков, имеет сквозную сигнализацию, позволяющую контролировать работу каждого из них.

Все громкоговорители, также как и вся аппаратура,—полностью отечественного производства.

* * *

Кроме центральной вещательной аппаратной, как уже сказано выше, на выставке оборудованы аппаратные для Зеленого театра и отдельно для Пушкинского парка.

В Зеленом театре установлено высококачественное стереофоническое устройство, которое полностью сохраняет звуковую перспективу и натуральное звучание. Все три канала стереофонического устройства и большое количество микрофонов, размещенных на 40-метровой сцене, дистанционно микшируются тонмейстером, находящимся среди публики.

На 25-метровых башнях по краям открытой сцены укреплены 2 мощных широкополосных агрегата динамиков, третий—на троссах между ними. Всего в аппаратной Зеленого театра 4 полных канала, из которых 3—рабочих и 1—резервный. Полная мощность усилителей составляет 2 kW. Все три рабочих канала взаимозаменяемы и в необходимых случаях могут работать в любых комбинациях.

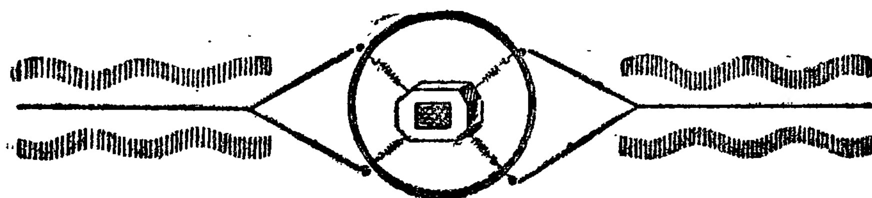
Аппаратная Пушкинского парка вынесена отдельно. Это сделано потому, что зимой парк будет продолжать свою работу. Эта аппаратная (мощность ее в 1 kW) обслуживает территорию и многочисленные аттракционы парка.

Кроме стационарных аппаратных, оборудованы передвижные звуковые устройства на автомашинах. Они снабжены двумя 25-ваттными динамиками, каждая с соответствующими усилительными устройствами. Все их питание производится от 12-вольтовой аккумуляторной батареи и от вращающихся моторгенераторов.

Кроме наружной звукофикации, в некоторых павильонах имеются внутренние установки. Здесь широко применяется звукозапись в качестве механического экскурсовода. Многие экспонаты сами рассказывают о себе многочисленным посетителям.

Говорящие автоматы используют, главным образом, механическую запись на пленке или на пластинках. Специальное приспособление включает воспроизводящее устройство при приближении посетителя, переводит звукосниматель и осуществляет полное управление всем устройством.

Все перечисленные выше звуковые устройства ведут музыкальное вещание, службу оповещения и помогают лучше принять, культурно обслужить посетителей выставки.



ЛЕТНЯЯ УЧЕБА ВОЕННЫХ РАДИСТОВ

Полковник С. С. Мамотко

Современное развитие техники делает армии весьма подвижными и маневренными. Указания и решения командования в таких условиях должны доходить до войсковых частей в кратчайшие сроки, независимо от той обстановки, в которой могут оказаться войска или их штабы. Отсюда для управления войсками требуются такие средства связи, которые не ограничены никакими препятствиями и вполне надежно и уверенно обеспечивают управление в любых условиях.

В то же время взаимодействие различных родов войск и управление ими во время боя также требуют обеспечения связью в любых условиях боя, независимо от мест нахождения войск, независимо от их маневра и перемещения.

В удовлетворении этих требований большую роль играет радиосвязь, являющаяся наиболее мобильным средством связи.

Благодаря заботам партии и правительства Красная Армия оснащена вполне достаточным количеством прекрасных радиостанций и обеспечена подготовленными и беззаветно преданными родине связистами.

На примерах боев в районе озера Хасан, на примерах классических перелетов нашей авиации советские связисты показали исключительные образцы своей работы.

Партия и правительство учат нас не успокаиваться на достигнутом, а неуклонно, со всей большевистской настойчивостью, совершенствовать достижения, отлично овладевать применением и безотказной работой средств связи. Для этого связисты, начиная от рядового бойца и кончая командиром, должны повседневно и систематически изучать средства связи.

Наиболее кропотливой и настойчивой работы требует подготовка радистов.

В целях ее ускорения с начала учебного года были развернуты радиосети для практической работы молодых радистов. Это позволило сейчас же после изучения азбуки Морзе, усвоения первых приемов настройки рации и ознакомления со станционно-эксплоатационной службой перейти к массовой работе радистов в действующих сетях радиостанций, параллельно углубляя и совершенствуя прием, передачу на слух и осваивая станционно-эксплоатационную службу.

Такие условия подготовки требуют отличного повседневного методического руководства.

Начинающими радистами должен руководить опытный преподаватель, на обязанности которого лежит контроль за их работой и исправление всех недостатков в процессе работы. Руководитель с первых же занятий на рации показывает начинающим радистам последовательность подготовки рации к работе и настройке приемо-передатчика. Эти приемы повторяют поочередно все радисты. Руководитель при этом следит за правильностью выполнения, исправляет ошибки и разъясняет, к чему ведет каждая ошибка. Затем руководитель объясняет радисту порядок работы в сети, назначение волны, позывного, усаживает его на рабочее место, дает заполнить служебный заголовок радиограммы, садится рядом с радистом и дает указание прослушать работу в сети. При этом руководитель с наушниками следит за последовательной настройкой приемника на волну сети, за прослушиванием работы в сети, и если нужная рация окажется свободной, о чем радист докладывает, руководитель дает указание заполнить журнал и приступить к передаче радиограммы корреспонденту. Во время работы начинающего радиста ключом руководитель прерывает его работу только в случае грубых нарушений правил передачи. Незначительные же упущения он разъясняет радисту по окончании занятия. В том случае, когда нужная рация будет занята работой с другой рацией сети, о чем начинающий также должен доложить, руководитель дает указание принимать работу этой рации в порядке перехвата и по окончании работы вызвать нужную рацию и предложить ей радиограмму. В такой последовательности контролируются все начинающие радисты. Радиограммы для передачи начинающим радистам даются небольшие, по 10—15 групп с последующим увеличением числа групп. После 3—4 приемов такой работы начинающие радисты допускаются к работе на рациях в учебных сетях в качестве дежурных под наблюдением руководителя. При вступлении на дежурство очередной смены руководитель, убедившись в подготовленности смены к выполнению работы, усаживает на рабочие места обоих радистов, и каждый из них поочередно выполняет работу в качестве старшего радиста, который только принимает и передает. Второй радист ведет обработку радиограмм, заполняя служебные заголовки, занося радиограммы в журнал и отправляя их по назначению. Во время приема оба радиста принимают параллельно. Руководитель, продолжая наблюдать за работой радистов, вносит исправления в их работу и материал наблюдения использует для индивидуальной отработки каждого при последующих классных занятиях.

После 4—5 таких занятий радисты вполне овладевают управлением рации. Радисты, хорошо освоившие прием и передачу, могут привлекаться для работы в оперативных радиосетях в качестве вторых радистов для совместной работы со старшим радистом, а затем и для самостоятельной работы на рации.

На протяжении всего периода практической работы в сети и особенно в первый период самостоятельной работы молодых радистов необходимо обращать особое внимание на не допущение нарушений уставных правил радиообмена и в частности повторных вызовов и поверок связи.

Результаты такой подготовки показали, что уже к концу зимнего периода обучения значительная часть радистов может самостоятельно работать на рациях в сетях.

С первых же дней летнего периода обучения было приступлено к окончательной отшлифовке и закреплению достигнутых результатов в практической работе на действующих радиостанциях.

Проведенные в начале летнего периода поверки и учения дали хорошие показатели массовой подготовки радистов и выявили значительное число отличников, перекрывающих годовые нормы обмена.

Для начинающих радистов некоторые затруднения представляет овладение работой в условиях мешающих действий. Между тем современная насыщенность радиостанциями несомненно влечет весьма большие мешающие действия даже со стороны своих раций. К этому необходимо добавить мешающие действия, которые будут специально организовываться противником для „забивания" наших раций. Следовательно, овладение работой на действующих рациях в условиях мешающих действий приобретает чрезвычайно существенное значение. Этот вопрос легко решается тренировкой. Ряд занятий показывает, что натренированные радисты легко улавливают и безошибочно принимают нужную рацию на фоне очень больших помех, тогда как ненатренированные радисты совершенно не справляются с такой работой. Во многих случаях после 2—3 дней практики в условиях усложненных мешающих действий начинающие радисты показали хорошую работу приема. У отдельных лиц, даже хороших радистов, наблюдается стремление уклоняться от работы в условиях мешающих действий переходом на запасные волны. Это стремление безусловно вредное. Нужно сказать прямо, что мы не будем иметь условий для „чистого" приема и, следовательно, обязаны широко практиковать тренировку в условиях мешающих действий, создавая ее искусственно в тех случаях, когда естественные помехи отсутствуют.

Следующим существенным моментом в тренировке радистов в летний период является работа в условиях усложнения системы волн, позывных и изменения мощности раций. Частая смена волн и позывных, сопровождаемая изменением мощностей раций, обеспечивает радиомаскировку и с этой точки зрения имеет очень существенное значение. Для овладения такой работой также требуется усиленная тренировка радистов, без которой всякое усложнение работы ведет к срыву связи. Практика показывает, что натренированные радисты прекрасно справляются с вынужденной работой в сложных условиях и для них перерывы связи из-за усложненных условий исключаются.

Летний период должен быть также использован для привития радистам практических навыков по отрыванию окопов и щелей для легких переносных раций и работой из этих щелей и окопов. Практика показывает, что наши радисты вполне свободно и быстро справляются с этим делом, приучаясь маскироваться при самых частых сменах места расположения раций. Этот элемент имеет очень существенное значение в целях сохранения живучести как самой материальной части, так и обслуживающего персонала под огнем противника. Привитие этих навыков и выработка у радистов сноровки как по отрыванию щелей и окопов, так и по работе из них должны практиковаться в самых широких размерах и при этом с учетом быстрой и умелой оценки радистами местности с целью не только наилучшего укрытия рации и себя, но и укрытых—замаскированных—перемещений на последующие пункты.

* * *

Еще более эффективной по срокам обучения является подготовка поступающих в армию радиолюбителей-коротковолновиков, знакомых с азбукой Морзе. Этот контингент совершенно свободно овладевает практической работой на рациях в сетях с первых же дней пребывания в армии и на 2—3 месяце уже становится полноценным для самостоятельной работы. Особенно существенно то, что радиолюбители-коротковолновики быстро усваивают физические процессы радиотехники, быстро овладевают умением „выжать из рации все возможное" и устранять все неполадки и повреждения в полевых условиях работы.

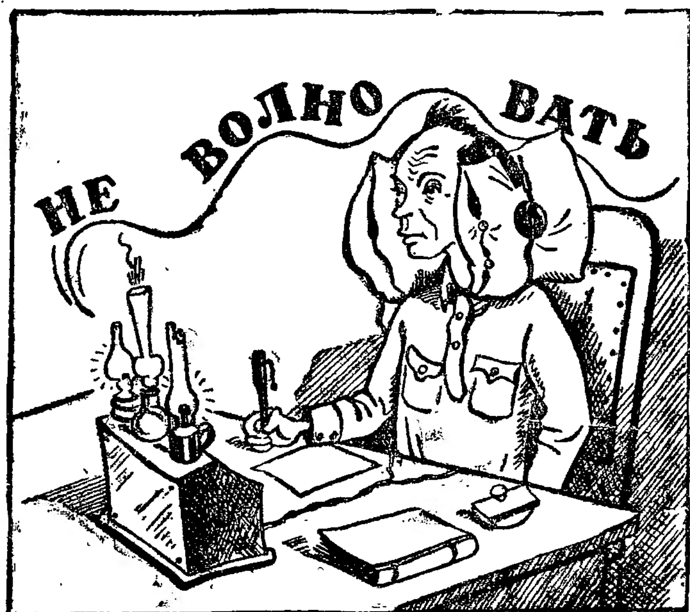
Организации Осоавиахима должны использовать промежуток времени, остающийся до очередного призыва в армию нашей молодежи, для обучения радиолюбителей-коротковолновиков работе на ключе и на коротковолновых рациях. Это даст огромный эффект в деле пополнения армии ценными молодыми кадрами и значительно ускорит введение этих кадров в число подготовленных связистов-радистов.

С коротковолновым радиолюбительством на Украине—неблагополучно

З. Г.

Положение с коротковолновым радиолюбительством на Украине и руководство им представляют на сегодняшний день печальную картину.

По достаточно меткому выражению председателя ЦС ОАХ УССР т. Степанова, **короткие волны в системе** Осоавиахима являются „инородным телом“. И ясно, каких результатов можно ждать от руководителя, считающего „инородным телом“ один из важных участков порученной ему работы.



т. Степанов: „Короткие волны—„инородное тело“ в системе Осоавиахима, а посему прошу меня не волновать“

На местах как-то установился „порядок“, желая вылезть сухим из воды, обвинять в развале коротковолновой работы только ЦС ОАХ СССР. Не чужд этому порядку и т. Степанов. По его утверждению основной причиной плохой работы Украинского совета Осоавиахима с коротковолновиками является то, что ЦС ОАХ СССР не отпускает денег на коротковолновую работу. Однако, со стороны Украинского ЦС не было принято никаких мер, не проявлено никакой инициативы для улучшения создавшегося положения. Отпущенные ассигнования „приняли к сведению“.

По всей Украине секции коротких волн имеются только в пяти пунктах. Ряд станций находится в законсервированном состоянии.

Техническое состояние коллективных станций плохое, так как средств на содержание их почти не отпускается. В результате актив, сплоченный вокруг коллективных раций, начинает рассыпаться, предпочитая работать на собственных рациях.

Хуже всего то, что руководство ЦС ОАХ Украины со странным равнодушием смотрит на развал коротковолновой работы, с олимпийским спокойствием констатирует создавшееся положение... и не принимает никаких мер.

Председатель ЦС ОАХ Украины т. Степанов не интересуется работой коротковолновиков. Он перепоручил это дело начальнику отдела боевой подготовки ЦС т. Волкову. А тот самоустранился, перепоручив, в свою очередь, эту работу единственному инспектору по коротким волнам т. Ааронову, который тоже недостаточно занимается вопросами коротковолновой работы.

Под боком Центрального Совета находится наиболее крупная Киевская СКВ. Как будто бы здесь киевские коротковолновики могли бы рассчитывать на внимание к себе со стороны Осоавиахима. Однако, за все время никто из руководства Укрсовета и Горсовета Осоавиахима не говорил с коротковолновиками об их нуждах, а рапорты председателя СКВ, неоднократно обращавшегося к руководству ЦС от имени коротковолновиков,—оставались без внимания.

В качестве другого примера можно привести тот факт, что отчет о работе секции коротких волн на президиуме ЦС переносится в течение ряда месяцев.

О внимании к нуждам коротковолновиков можно судить также и по тому, что у ЦС не нашлось денег даже на... отопление комнаты, занимаемой СКВ. На протяжении всей зимы этого года помещение рации не отапливалось, и аппаратура вследствие этого портилась.

А если так обстоит дело с наиболее крупной СКВ, находящейся на глазах тт. Степанова и Волкова, то можно себе представить, что делается в местных СКВ!

Следует прямо сказать, что с коротковолновой работой на Украине неблагополучно.

Незаинтересованность, самоустранение, беспомощность, отсутствие инициативы, ссылки на „объективные причины"—вот основные „показатели" и стиль работы руководителей коротковолновым движением на Украине—председателя ЦС т. Степанова и начальника ОБП т. Волкова.

Центральный Совет Осоавиахима СССР должен разъяснить руководителям ЦС ОАХ УССР, что короткие волны не „инородное тело", а одна из основных областей работы Осоавиахима.

Премирование актива

Выставочный комитет IV Всесоюзной заочной радиовыставки премировал работников по радиолюбительству Горьковского, Ленинградского, Воронежского, Ростовского, Киевского, Азербайджанского, Московского, Татарского и Краснодарского радиокомитетов тт. Вознесенского, Пухтеева, Бондаревского, Аптекарева, Головина, Онишкова, Казанского, Ткаченко, Гервольского, Турани, Абрамяна, Прокофьева, Барабанщикова, Казанского и Довгаль.

Премированы также наиболее активные уполномоченные радиокомитетов: тт. Гут (Гомель), Немировский (Сумы), Иванова (Новороссийск), Дрозденко (Сормово) и работник по радиолюбительству в Армавире т. Шкарупа.

К подготовке и проведению выставки было привлечено около тысячи активистов, работавших в выставкомах и жюри, помогавших собирать и оформлять экспонаты.

Лучшие активисты премированы денежными премиями и грамотами. По Горьковскому радиокомитету—тт. Мурьянов, Голубинская, Федышин, Елистратов, Ставровский и Сорокин.

По Ленинградскому—тт. Тимонов, Борисов, Егорова, Подчекаев, Петухов, Махов, Висленев, Джунковский, Барабанов, Мартынова, Токарев и Баранов.

По Воронежскому—тт. Фролов, Соловей, Ермаков, Баранов, Никитина, Точинский, Кивленник, Иванов, Малкин, Мавродиади и Денисов.

По Ростовскому—тт. Пушкаренко, Зубарева, Махотченко, Вершкова, Борчковская, Вахлер, Самойлов.

По Киевскому—тт. Роговский, Призонер, Беспальченко и Савицкий.

По Азербайджанскому радиокомитету: тт. Бабалян, Юткин и Любистков.

По Московскому—тт. Дыхов, Греков, Матвиенко, Сурменев и Казанцев.

По Татарскому—тт. Рознаковский, Ташбулатов, Чепурных и Глаголев.

По Пятигорскому—тт. Крикоров, Попов Е., Попов Н. и Погосян.

По Днепропетровскому—тт. Лапинда, Маляров, Бобовкин, Самойлюченко, Леташ, Херсонский.

По Черниговскому—тт. Прачек и Ильенко.

По Харьковскому—тт. Богданович, Кедман.

По Молдавскому—тт. Эрлих Н. Г., Наконечный, Коновалов, Белый, Хацкелевич.

По Грузинскому—тт. Бегоидзе, Кубальский, Беринг и Никитин.

По Сталинградскому—тт. Михайлов, Степанов, Граматеев, Кравченко и Бородацкий.

Харьковский радиоклуб

М. А. Бортник

В течение многих лет радиолюбители г. Харькова, достигшие неплохих успехов в своей работе, в том числе по городским и всесоюзным заочным радиолюбительским выставкам, ютились в тесном, неприспособленном помещении чердачного этажа радиокомитета. Здесь разрабатывались конструкции, испытывались



Общий вид радиоклуба

приемники и детали, проводились консультации и многочисленные семинары и даже демонстрировались технические кинофильмы.

Такое ненормальное положение вещей не только мешало творческой работе и учебе, но и не соответствовало все возраставшим запросам и количественному росту радиолюбителей Харькова, одного из крупнейших промышленных центров Советского Союза.

В ознаменование исторического XVIII Съезда ВКП(б) Харьковский областной радиокомитет решил открыть радиоклуб.

Клуб и хорошо оборудованные технические кабинеты—все это составило заветную мечту активистов—радиолюбителей Харькова.

При содействии обкома КП(б)У и Всесоюзного радиокомитета это было осуществлено. Клуб был открыт.

Что же получили харьковские радиолюбители в радиоклубе?

В прекрасно оборудованном техкабинете со специально подготовленными рабочими местами лабораторного типа можно делать необходимые измерения, проверять детали и аппаратуру, вносить нужные исправления в приемники. В отдельных шкафах радиолюбители могут хранить свои приемники.

Каждое рабочее место обеспечено различного рода питанием (например, имеется возможность пользоваться постоянным током и переменным на 127 и 220 V). Для обслуживания радиолюбителей, занятых измерениями, имеется специальный лаборант. Эти же рабочие места могут служить как лабораторные для курсов и кружков, работающих при техкабинете.

В отдельной комнате работает консультация по всем вопросам радиотехники.

Здесь же представители предприятий, учреждений, домоуправлений получают консультацию по вопросам установки защитных приспособлений для борьбы с помехами радиоприему.

При клубе создана лаборатория, в которой радиолюбители осваивают новые конструкции и занимаются научно-исследовательской работой. При лаборатории организуется небольшая мастерская.

Для размножения схем и оформления описаний экспонатов на заочные радиовыставки открыта фотолаборатория.

Клуб имеет хорошо оборудованный двухярусный зрительный зал с эстрадой и ложами на 350 человек.

Ближайшие задачи клуба таковы: не менее трех раз в месяц проводить открытые популярные лекции лучших профессоров и преподавателей по радиотехнике и другим наукам, прямо или косвенно относящимся к радио. Эти лекции будут рассчитаны как на „старых" радиолюбителей, так и на новых товарищей. Демонстрировать технические кинофильмы с соответствующим разъяснением содержания картины.

В клубе установлена звуковая киноустановка. Это мероприятие имеет большое значение. Жаль только, что технических кинофильмов по радиотехнике имеется очень мало.

Журналу „Радиофронт“ пора поднять перед соответствующими организациями вопрос о выпуске ряда дополнительных фильмов, желательно с попутным научным объяснением их содержания.

Намечено провести большую очную выставку лучших конструкций радиолюбителей и радиопромышленности. Выставка продолжится не менее месяца и пропустит 12—15 тысяч человек. Помимо этого, в клубе будут установлены светящиеся стенды со схемами различных конструкций.

Это мероприятие бесспорно привлечет немало радиолюбителей и явится первой проверкой нашей подготовки к 5-й заочной Всесоюзной радиовыставке, в которой мы, харьковчане, стремимся занять одно из первых мест.

Кроме этого, решено расширить устную и письменную консультацию, которая теперь может быть тесно связана с практической частью дела.

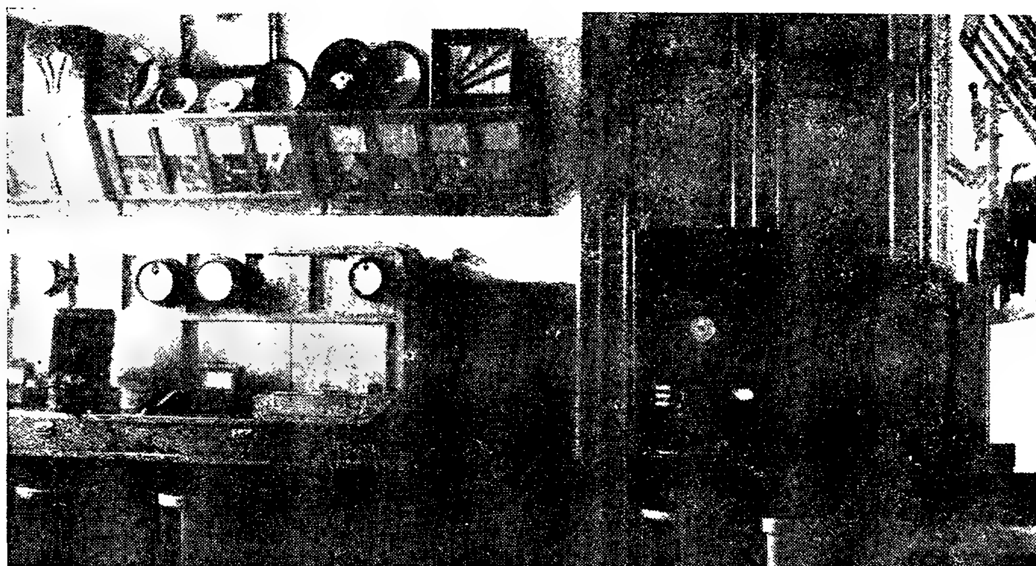
При консультации необходимо показать радиолюбителю, как лучше и удобнее смонтировать ту или иную деталь и как наиболее правильно осуществить отдельные конструкции, и т. д., и т. п.

За последние месяцы мы передавали по радио ряд лекций по радиотехнике на тему: „Что такое длинная и короткая волна“, „Как устроить антенну и заземление“, „От микрофона до репродуктора“ и т. д. Это вызвало большой интерес у десятков радиолюбителей, и сейчас мы получаем множество запросов радиослушателей.

Одной из важнейших задач клуба является оперативная помощь радиолюбительским кружкам. Правильно организовать работу кружков — наша прямая обязанность, и радиоклуб добьется того, чтобы стать таким центром для кружков Харькова.

Для массовой пропаганды идей радиолюбительского движения мы намерены организовать при клубе авторадиопередвижку с усовершенствованным оборудованием. Таким образом, можно будет выезжать в районы области, наглядно показывать, как нужно обслуживать трудящихся и колхозников во время полевых работ, на месте вести консультацию и оказывать практическую помощь радиолюбителям области.

На развитие радиолюбительства государство отпускает крупные средства. В частности, Харьковскому клубу ассигнованы десятки тысяч рублей на приобретение оборудования. Это обязывает нас, работников радио, со всей серьезностью отнестись к нашей работе, и мы уверены, что эту задачу мы выполним полностью.



Технический кабинет радиоклуба

Радио в парке

Ю. Локшин

Центральный парк культуры и отдыха им. Горького в Москве является крупнейшим в Союзе местом массового отдыха трудящихся. Если в обычный день его посещают десятки тысяч трудящихся, то в выходные дни число посетителей ЦПКиО превышает сто тысяч человек.

Обслуживание такого количества людей требует большой инициативы, оперативности и уменья.

В этой работе ЦПКиО радио занимает одно из первых мест.

Центральный парк обладает большой проволочной вещательной сетью. Одиннадцать десятиваттных динамиков у главного входа в парк, шесть таких же громкоговорителей на Липовой аллее, по нескольку динамиков на массовом поле, набережной, водной станции, центральной эстраде, на острове танцев и т. д. Группы громкоговорителей установлены в двадцати пяти местах парка.

Количество зрителей Зеленого театра — самого большого в СССР — достигает 25 тысяч. Только благодаря звукофикации Зеленый театр обслуживает такую аудиторию. Специальный полуторакиловаттный узел театра с шестью стоваттными динамиками обеспечивает хорошую, четкую слышимость.

Собственный узел оборудован на водной станции, где происходят соревнования, игры и т. д.

Два узла питают группу динамиков, обслуживающих специальный лекторий и другие отделы культбазы.

Всем этим сложным и разнообразным вещательным хозяйством управляет центральный узел парка мощностью в 2 киловатта.

В центральном узле оборудован большой пульт управления, он позволяет передавать одновременно десять различных программ в разные пункты. Дежурному диспетчеру центрального узла, находящемуся у пульта, всегда известно, что происходит на отдельных участках сети.

Собранный работниками узла пульт управления за весь текущий сезон не имел ни одной аварии.

Кроме стационарных установок, центральный узел парка располагает пятью 25-ваттными радиопередвижками для местного усиления. Они с успехом используются в различных местах парка. Радиопередвижки обслуживают также Ленинский район Москвы в дни революционных праздников.

Минувшей весной радиосеть ЦПКиО подверглась капитальному ремонту и реконструкции. При этом основное внимание было обращено на устранение помех, вызывавшихся неудачным расположением громкоговорителей, что создавало своеобразную „какофонию“. Во время этой реконструкции (кстати сказать, целиком проведенной силами работников центрального узла) полностью было заменено линейное хозяйство: до 50 *км* воздушной сети и 6 *км* подземной.

Говоря об узле ЦПКиО, нельзя не остановиться на недостатках этого крупного хозяйства.

Центральный узел, отмечающий в будущем году десятилетие своей работы, до сих пор находится в небольшом старом и разваливающемся помещении, где когда-то была конюшня одного из выставочных павильонов.

Культуправлению Московского Совета не мешало бы поинтересоваться, в каких условиях работает узел не только в Центральном парке культуры и отдыха имени Горького, но и узлы других парков столицы, еще менее благоустроенные.

Дирекции ЦПКиО, с похвальной быстротой возводящей красивые павильоны и аттракционы, пора, наконец, по-деловому подойти и к своему узлу. Он давно ждет нового поме-

щения, соответствующего объему проводимой работы.

Характерен такой факт. После долгих усилий и хлопот центральный узел парка получил разрешение Наркомсвязи на приобретение шести новых усилителей ТУБТ-1. Они должны были значительно улучшить работу узла. Однако, дирекция парка категорически отказалась выдать необходимые для этого 18 000 руб., хотя и знала, что предложение о замене устаревших приборов сделано технической инспекцией московской городской радиосети. Так и остался центральный узел парка без новых усилителей.

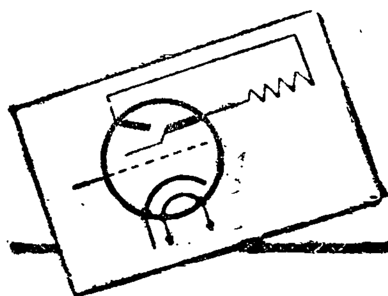
* * *

Несколько слов о тишине. В ЦПКиО уже поняли, что и радиослушатели нуждаются в отдыхе. В текущем году в парке введены часы молчания — от 1 ч. 30 мин. до 17 час. Но это мероприятие почему-то не распространяется на выходные дни, когда также следовало бы установить если не „часы“, то хотя бы некоторую „зону молчания“.

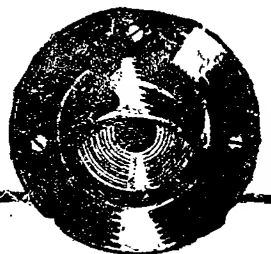
Особенно страдает от этого многочисленная аудитория большого читального зала культбазы парка. Когда работают динамики, окружающие базу со всех сторон, надо обладать исключительной выносливостью, чтобы высидеть в читальном зале за чтением газет и журналов. Что же касается книг, то подавляющее большинство читателей даже не заглядывает с ними в читальный зал, предпочитая разыскать более или менее тихий уголок на территории парка... подальше от рупоров.



Радиолюбитель тов. Кучеренко (Калинин) у изготовленной им конструкции на 5-ю заочную радиовыставку



6Е5



С. Н. Ильин

Лампа 6Е5 широко применяется в современных приемниках в качестве оптического индикатора настройки; применяется она также и в измерительной аппаратуре. Схематический разрез лампы 6Е5 показан на рис. 1. Здесь *1*—флуоресцирующий слой, *2*—конус флуоресцирующего экрана, *3*—нож, *4*—колпачок, *5*—катод, *6*—анод, *7*—сетка, *8*—фарфоровый цилиндр, *9*—нить накала, *10*—дополнительная сетка.

Лампа 6Е5 является трехэлектродной подогревной лампой с удлиненным катодом.

Удлиненная часть катода не окружена управляющей сеткой, а находится в центре конуса флуоресцирующего экрана. Около анода находится пластинка, называемая „ножом"; расположена она между флуоресцирующим экраном и катодом.

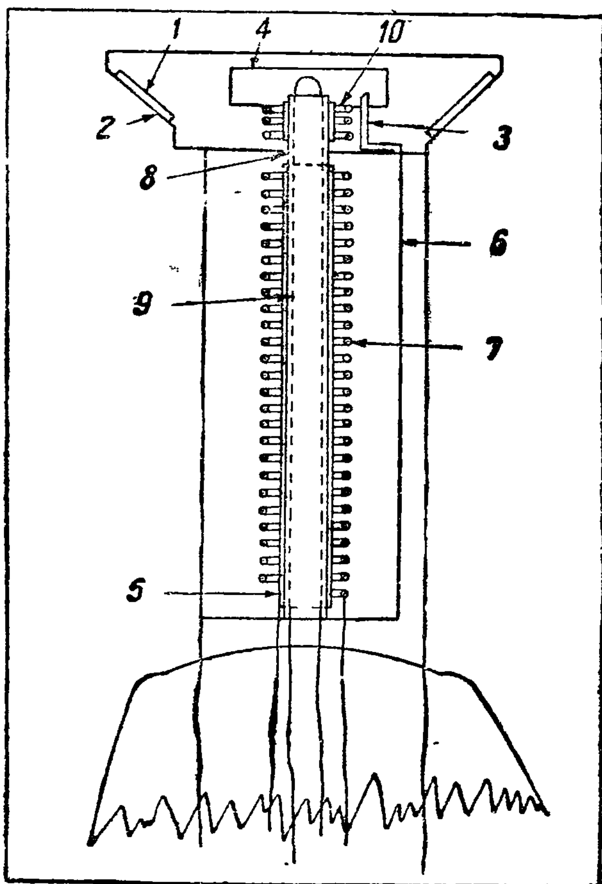


Рис. 1

На рис. 2 показаны схематическое изображение лампы 6Е5 и ее цоколевка (вид на цоколь снизу).

Сеточные характеристики лампы 6Е5 (рис. 3) такие же, как у трехэлектродной лампы.

Электроны, вылетая с катода, попадают как на анод, так и на флуоресцирующий экран. На внутреннюю поверхность конуса флуоресцирующего экрана нанесено вещество, обладающее способностью светиться под влиянием ударов электронов или, как говорят, „флуоресцировать".

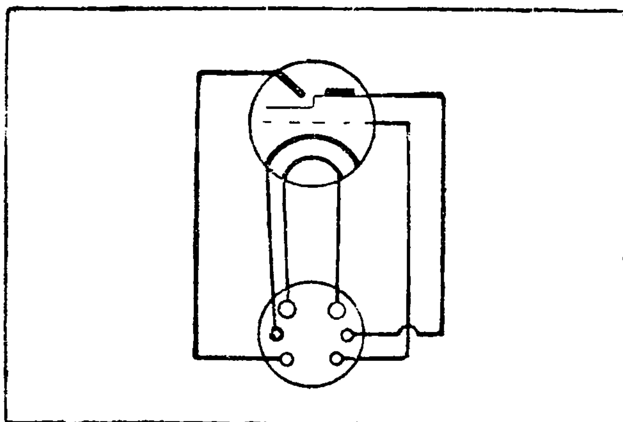


Рис. 2

Флуоресцирующими веществами являются: сернокислый цинк, вилемит, фосфористокислый цинк, окись цинка. Окись цинка дает зеленое свечение.

Если бы между удлиненной частью катода и флуоресцирующим экраном не было „ножа", то электрическое поле было бы равномерным, полет электронов совершался бы по радиусу

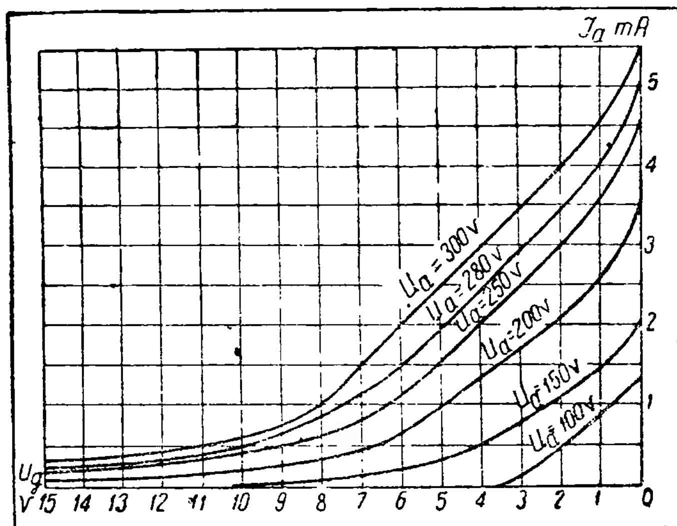


Рис. 3

флуоресцирующего экрана и его свечение также было бы равномерно (рис. 4*а*).

Наличие ножа между катодом и экраном изменяет электрическое поле и вызывает неравномерное свечение флуоресцирующего экрана. Эта неравномерность свечения зависит от величины напряжений на экране и на ноже.

Если нож имеет более высокий потенциал, чем анод, или одинаковый с ним потенциал, то нож будет изменять полет электронов, притягивая их к себе. Полет электронов по радиусам, ближним к ножу, будет искривлен, и на флуоресцирующем экране появится более яркий сектор, называемый отрицательным углом или углом перекрытия (рис 4*б*).

В том случае, когда напряжение ножа будет ниже напряжения на экране, электроны будут отталкиваться от ножа, и небольшой сектор останется затемненным. Этот сектор называется углом раствора (рис. 4*в*).

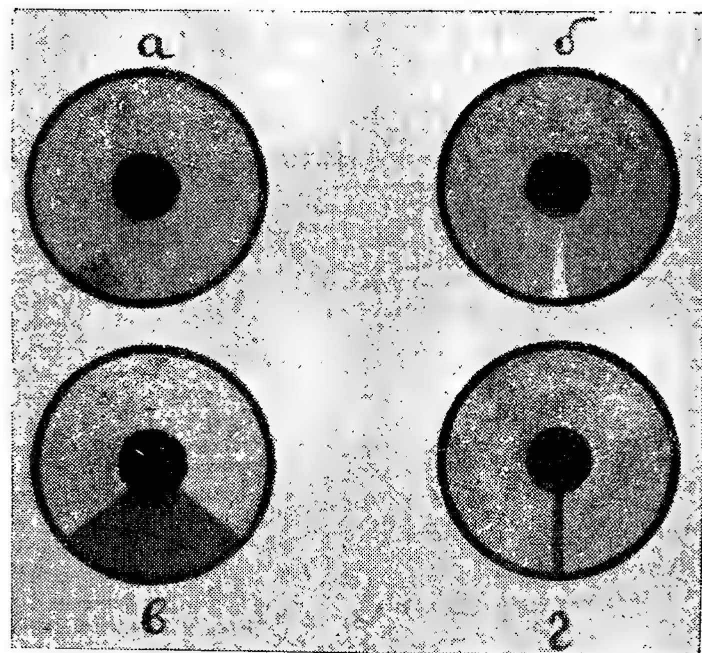


Рис. 4

При определенном значении напряжения на ноже угол раствора будет почти равен нулю (рис. 4*г*).

Разберем несколько случаев применения лампы 6Е5.

6Е5 В СУПЕРГЕТЕРОДИНЕ

В супергетеродинах лампа 6Е5 применяется в качестве оптического индикатора настройки. Это вызвано тем, что все современные супергетеродины имеют автоматическую регулировку громкости. Из-за того, что АРГ начинает ... задолго до настройки в резонанс ... но настроиться точно на ... станции, так как при ... сигнал ... туд происходят нелинейные искажения, а неодинаковости принимаемых боковых пол... частотные искажения.

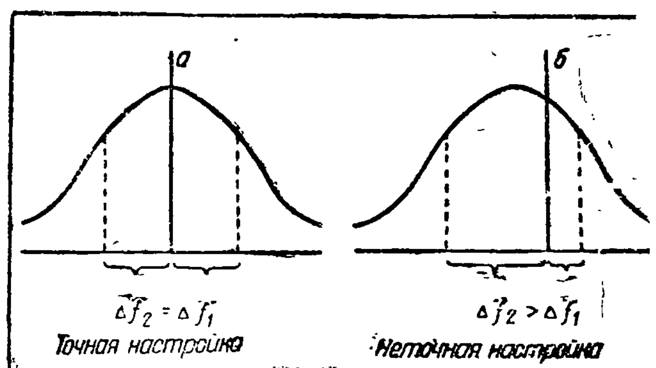


Рис. 5

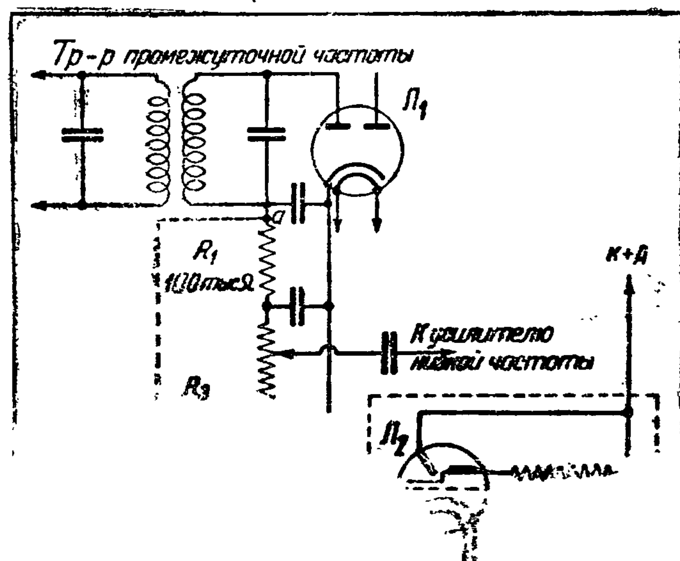
Оптический индикатор отмечает даже большие изменения напряжения и позвол... точно настроиться на несущую частоту рад... станции и тем самым избавиться от иск... ний из-за неточной настройки.

Помимо точной настройки в резонанс, ... ческий индикатор настройки позволяет прои... водить „бесшумную" перестройку приемник... с одной станции на другую при закрытом... ручном регуляторе громкости, находящемся в цепях низкой частоты.

На рис. 6 показана схема включения ламп... 6Е5 в супергетеродинном приемнике.

Лампа $Л_1$ является вторым детектором супергетеродина. Нижняя часть схемы, о... ная пунктиром, является блоком опти... настройки.

Схема работает следующим образом. При отсутствии сигнала на сопротивлении R_1 в цепи детектора нет падения напряжения и сетка 6Е5 не имеет смещения. Проходящ... через лампу ток создает падение напряжен... на сопротивлении $R_4 = 1$ MΩ. Таким образ..., потенциал анода, а, следовательно, и ножа, оказывается ниже потенциала флуоресцирующего экрана и на нем появляется широкий затемненный сектор. При наличии сигнала на...



сопротивлении R_1 детектора в точке *а*, получается отрицательный потенциал, подаваемый на сетку 6Е5 через сопротивление R_2. Ток через лампу уменьшается и затемненный сектор становится уже.

Для того, чтобы угол раствора не изменялся в такт колебаниям низкой частоты, постоянная времени развязывающей цепи ($R_2 - C$) оптической настройки выбирается равной sec. Емкость конденсатора *C* в этом случае равна 05 μF.

Лампа 6Е5 почти не вносит затухания в контур фильтра промежуточной частоты.

Нормальным режимом для лампы 6Е5 является: $U_a = 250$ V, $U_f = 6{,}3$ V, $I_f = 0{,}3$ A.

При напряжении на флуоресцирующем экране в 100 V интенсивность свечения экрана мала, но все же свечение заметно. При напряжении ниже 70 V флуоресценция совершенно пропадает.

С течением времени от бомбардировки электронов флуоресцирующий слой экрана разрушается (выгорает), отчего при настройке появляется яркий сектор там, где обычно находился затемненный сектор (рис. 7). Поэтому имеет смысл на 6Е5 подавать пониженное анодное напряжение, так как яркость при этом падает незначительно, а срок службы флуоресцирующего слоя значительно увеличивается.

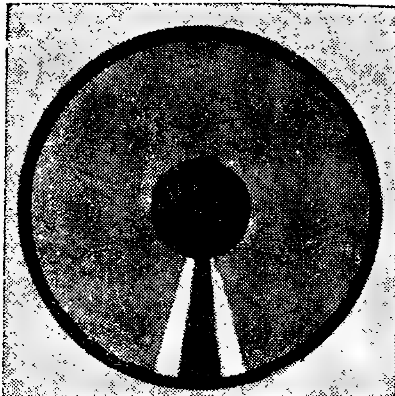


Рис. 7

Для уменьшения выгорания в последних выпусках ламп на удлиненной части катода навивается спираль, соединяемая с катодом. Эта спираль (добавочная сетка) уменьшает скорость полета электронов и силу их удара о флуоресцирующий слой.

ШИРОКОУГОЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА

Очень эффектно работает лампа 6Е5 в режиме широкоугольной настройки, при которой угол раствора 6Е5 доходит до 180°.

Схема блока такой н...

... 8.

...льных уг...

...секто...

...резко...

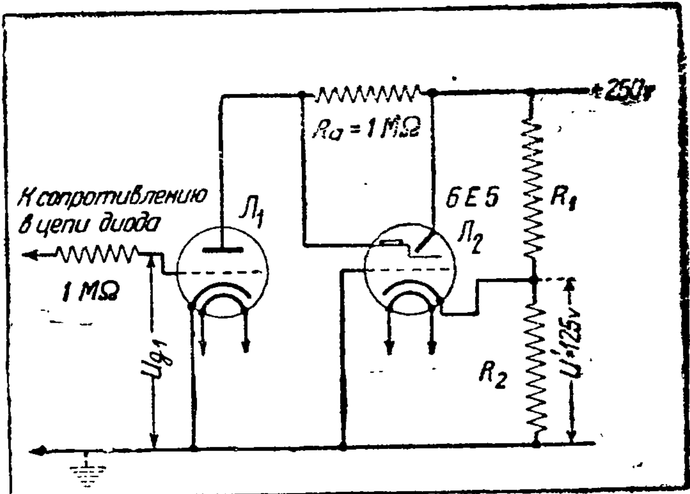


Рис. 8

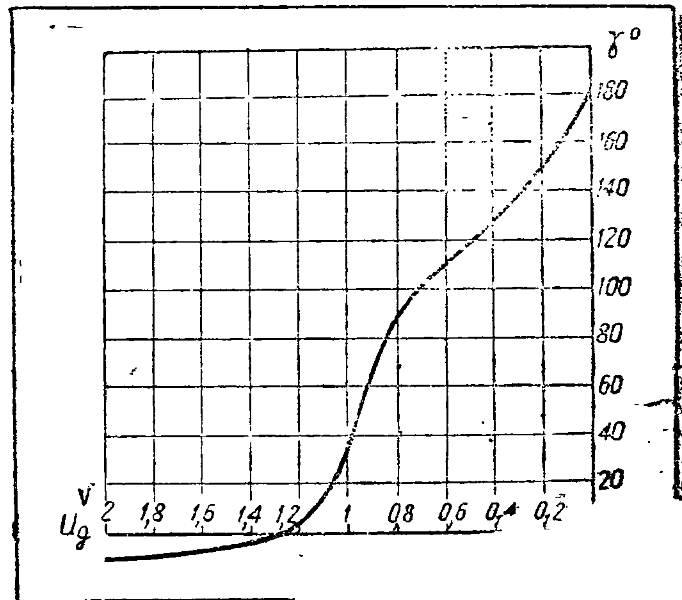
равен нулю. При нуле на сетке через лампу $Л_1$ идет значительный ток, создающий большое падение напряжения на сопротивлении R_a, благодаря чему угол раствора доходит до 180°.

При таком включении лампа работает очень чувствительно. При лампе $Л_1$ — 6Ф6, работающей в режиме триода (экранная сетка присоединена к аноду), закрытие сектора происходит при напряжении в 1,25 V. Сопротивления R_1 и R_2 подбираются опытным путем.

График зависимости угла раствора от напряжения на сетке приведен на рис. 9.

ОПТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА В ПРИЕМНИКАХ ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Применение оптической настройки в приемниках прямого усиления затруднено тем, что чувствительность этих приемников невелика.



Однако, для облегчения настройки и осуществления полуавтоматической бесшумной настройки можно и к приемнику прямого уси-

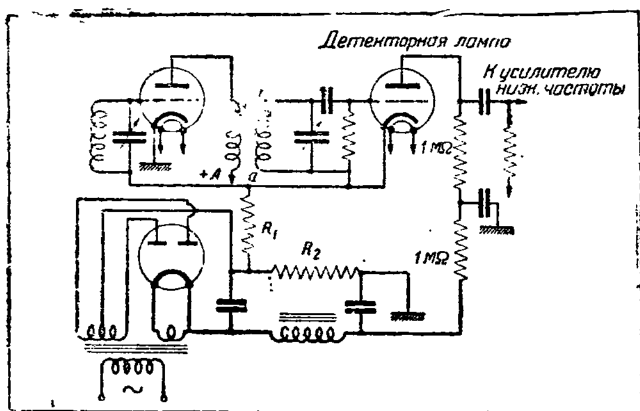


Рис 10

ления добавить блок оптической настройки. На рис. 10 приведена часть схемы приемника прямого усиления. К точке *a* присоединяется сеточный проводник блока оптической настройки. Величины R_1 и R_2 подбираются опытным путем.

Однако, следует иметь в виду, что, вследствие малого изменения напряжения на сетке лампы, угол раствора лампы оптического индикатора настройки будет изменяться незначительно.

ДРУГИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАМПЫ 6Е5

Лампа оптической настройки может быть применена в качестве индикатора в ряде измерительных приборов.

Оптический индикатор почти совсем не потребляет мощности из измеряемой цепи, благодаря чему его можно использовать при измерении напряжений в цепях с высокими сопротивлениями порядка 10 MΩ.

Его можно использовать не только как простой индикатор, но и как измерительный прибор. С ним можно сделать ламповый вольтметр на различные напряжения.

Простейшими схемами ламповых вольтметров являются приведенные выше схемы блоков оптической настройки (рис. 6 и 8). Эти схемы позволяют измерять напряжения постоянного тока. Для отсчета показаний на верхнюю часть лампы надевается разрезанный транспортир малого размера (рис. 11). Такое устройство позволяет производить отсчет угла раствора с точностью до 5°.

Первая схема (рис. 6) дает точность измерения до 0,5 V и позволяет измерять напряжения от 0 до 8 V. Вторая схема (рис. 8) дает точность измерения до 0,1 V и позволяет измерять напряжения от 0 до 1,2 V.

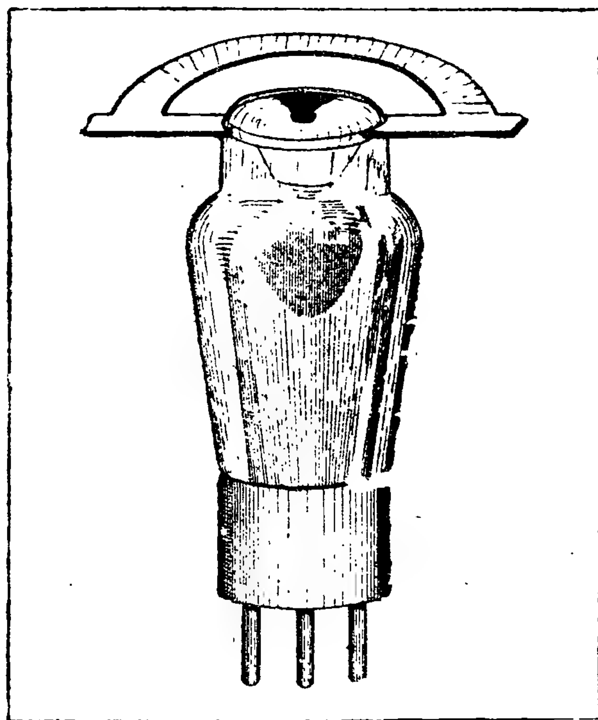


Рис. 11

Новые детали

Освоение супергетеродинных приемников американского типа на Воронежском радиозаводе постепенно продвигается вперед. Производством важнейших деталей приемника завод овладел настолько, что он не только обеспечил ими свой сборочный цех, но и начал выпуск деталей на рынок для радиолюбителей.

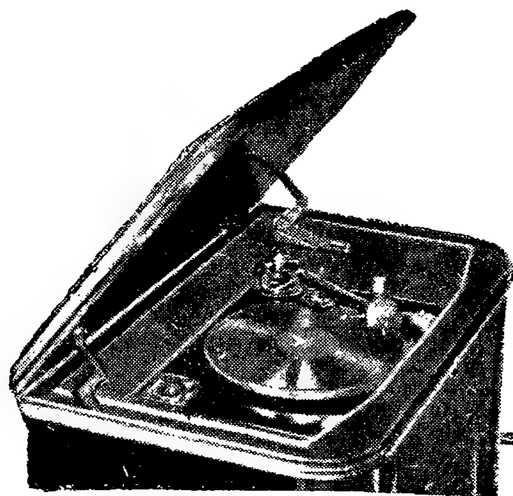
Пока выпущены следующие детали от приемника 6Н-1: силовые трансформаторы, агрегаты переменных конденсаторов с верньерами, динамики с трансформаторами, выходные трансформаторы, постоянные сопротивления, слюдяные конденсаторы в бакелите и др.

Выпуск радиолюбительских деталей основными радиозаводами, к сожалению, был прекращен уже давно, и возобновление выпуска на рынок современных качественных деталей является хорошим подарком к 15-летнему юбилею радиолюбительства.

Остается пожелать колективу Воронежского радиозавода, чтобы он не успокоился на полученных результатах, а быстро расширил номенклатуру выпускаемых на рынок деталей и увеличил их количество. Многим десяткам тысяч советских радиолюбителей нужны сотни тысяч и миллионы качественных деталей по полной номенклатуре.

Выпуск любительских деталей Воронежским радиозаводом—только начало; надо, чтобы в это важнейшее дело включились все радиозаводы страны.

В. З.



СВГ-К

В. Хахарев

Радиола СВГ-К, выпускаемая радиозаводом № 3 УПП НКСвязи, состоит из супергетеродинного всеволнового приемника типа СВД-9, снабженного специальным устройством для корректирования частотной характеристики (основанным на принципе отрицательной обратной связи), динамического громкоговорителя типа „Акустик" и граммофонного мотора завода им. Лепсе. Общий вид радиолы приведен на рис. 1. Радиола собрана

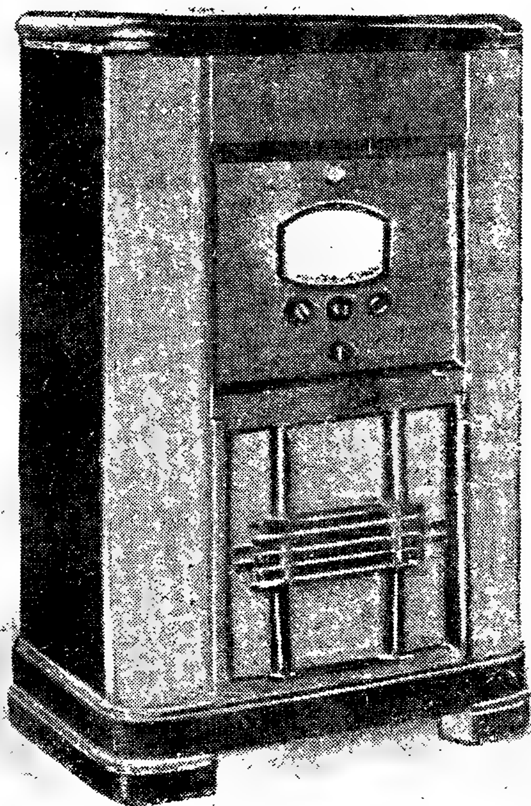


Рис. 1. Общий вид радиолы СВГ-К

в деревянном полированном ящике размером 1030 × 700 × 420 mm; в нижней части радиолы помещается динамик, в середине— приемник, а под верхней крышкой смонтировано граммофонное устройство, состоящее из моторчика, снабженного автостопом, и адаптера (рис. 2). На верхней панели граммофонного мотора находится специальный тонкорректор, изменяющий частотную характеристику граммофонного тракта в области низких частот. Тонкорректор объединен с переключателем „прием с эфира—работа от адаптера".

Радиола работает от сети переменного тока 110, 127 и 220 V. Неискаженная мощность на выходе при приеме с эфира равна 3 W, при работе от адаптера 5 W.

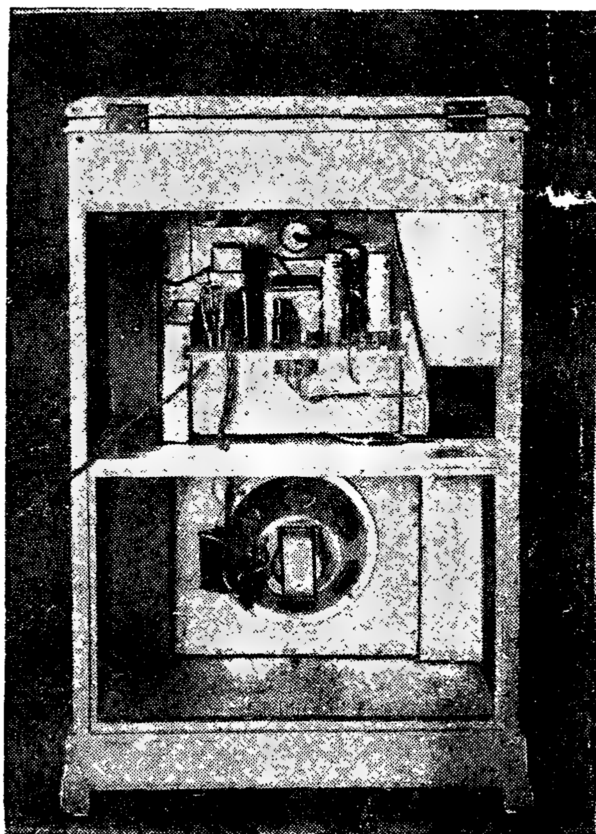


Рис. 2. Вид радиолы сзади

СХЕМА

Принципиальная схема радиолы приведена на рис. 3.

Как указывалось выше, в радиоле СВГ-К применен приемник типа СВД-9, который уже описывался на страницах нашего журнала (см. № 19 „РФ" за 1938 г.), где были приведены некоторые его метрические дан-

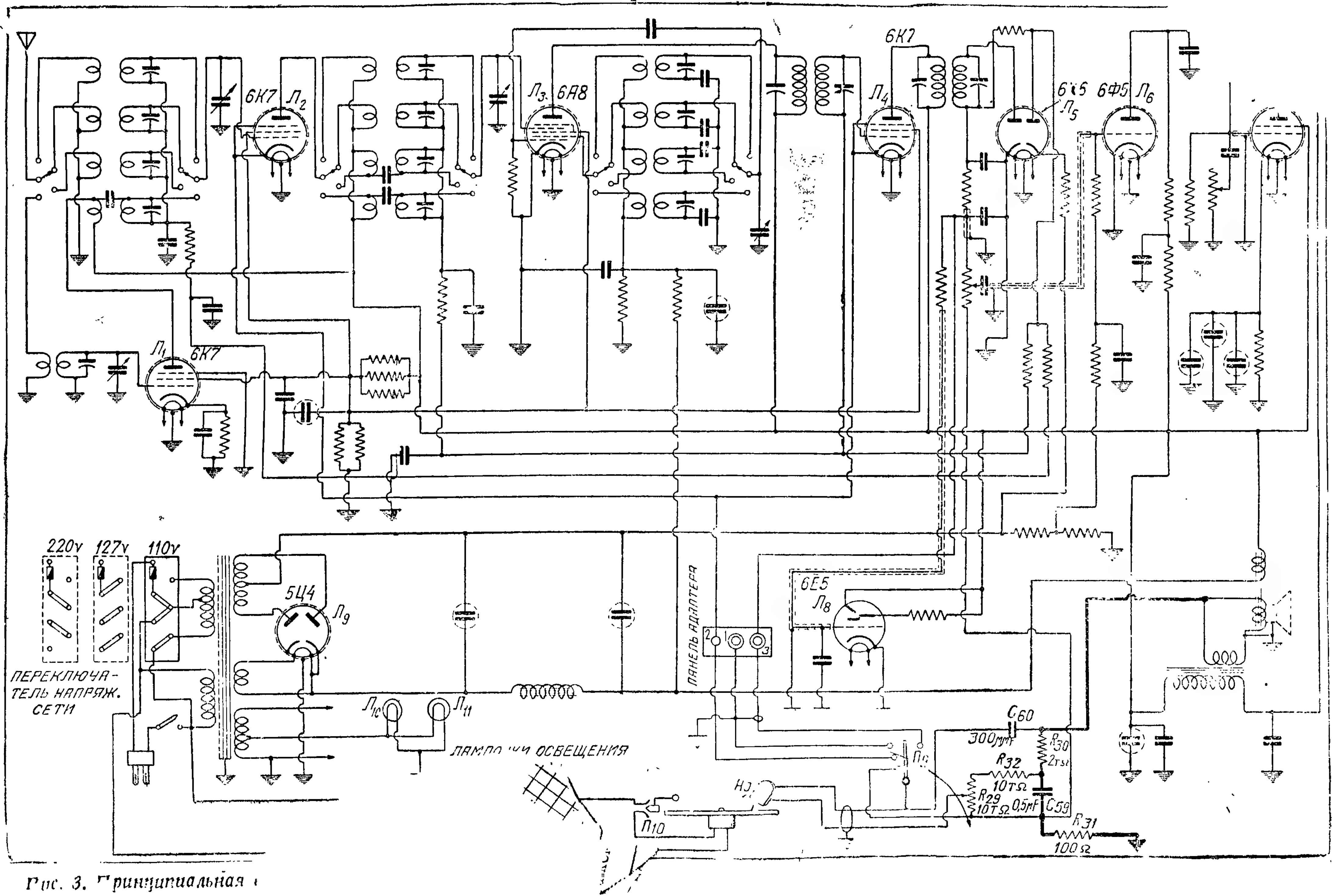


Рис. 3. Принципиальная

ные. При работе с эфира схема приемника отличается от схемы СВД-9 лишь отсутствием цепи тонкоррекции, шунтирующей первичную обмотку выходного трансформатора. Эта цепь удалена для улучшения характеристики верности приемника, которая имеет значительный завал на высоких частотах (вследствие высокой избирательности приемника).

Частотная характеристика каскадов низкой частоты приемника и кривая верности изображены на рис. 4.

При переводе переключателя $П_9$ в правое положение разрываются катодные цепи ламп $Л_2$ и $Л_4$, выключается подача промежуточной частоты на 2-й детектор и, кроме этого, производится подключение адаптера к сопротивлению регулятора громкости, с которого напряжение, развиваемое адаптером, подается на сетку лампы первого каскада усилителя низкой частоты. Второй конец адаптера подключен к движку потенциометра R_{29}, с которого снимается напряжение обратной фазы (отрицательная обратная связь), падающее на конденсаторе C_{59}.

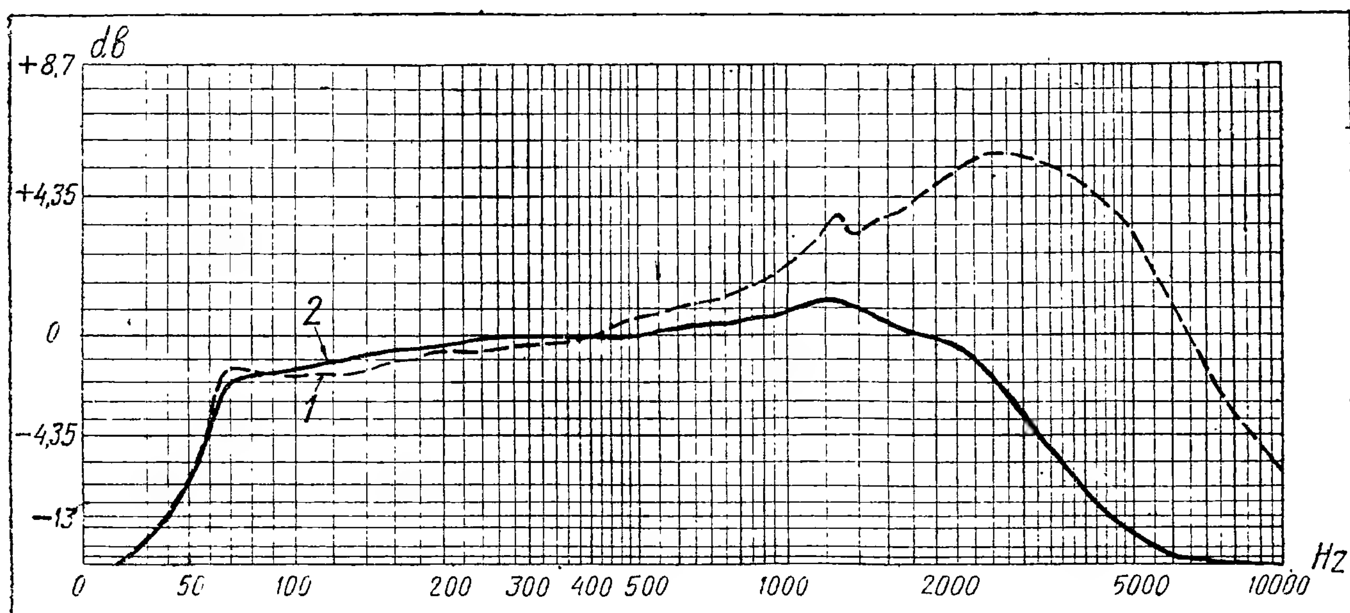


Рис. 4. Частотная характеристика радиолы СВГ-К при работе с эфира: 1) характеристика каскадов низкой частоты, 2) характеристика верности всего тракта (на длинноволновом диапазоне)

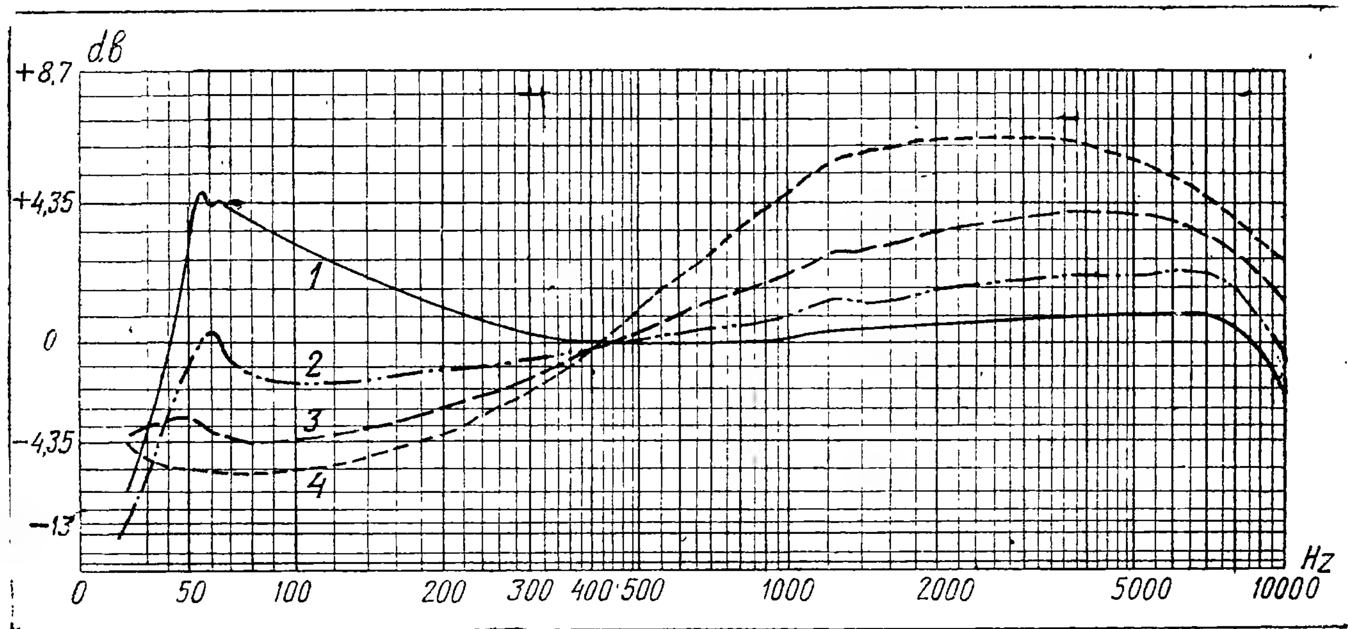


Рис. 5. Частотные характеристики радиолы СВГ-К (по граммофонному тракту) при различных положениях регулятора тона граммофонного тракта (R_{29})

При работе с эфира переключатель $П_9$ ставится в левое положение. При этом восстанавливается катодная цепь ламп $Л_2$ и $Л_4$, разрываемая при работе с адаптера, и закорачивается сопротивление R_{31}, чем уничтожается подача обратной фазы с выхода на вход усилителя.

Цепь отрицательной обратной связи состоит из сопротивлений R_{30}, R_{31} и конденсатора C_{59}. При нижнем положении движка потенциометра R_{29} напряжение обратной фазы снимается с сопротивления R_{31}.

Вследствие наличия в цепи конденсатора C_{59}, напряжение, падающее на сопротивлении R_{31} при низких частотах, мало и, следовательно, низкие частоты ослабляются незначительно. При перемещении движка потенциометра вверх происходит ослабление низких частот. Конденсатором C_{60} срезается пик в характеристике адаптера.

Частотные характеристики граммофонного тракта (без участия адаптера) при различных положениях движка тонкорректора R_{29} изображены на рис. 5.

Как видно из кривых, полоса частот, пропускаемых усилительной частью радиолы, лежит в пределах от 30—10 000 Hz, причем особо подчеркиваются низкие частоты.

Кривая *1* является наиболее совершенной для воспроизведения музыки. При воспроизведении записи речи следует несколько уменьшать уровень низких частот. Кривая *4* может применяться при желании выделить высокие частоты, например, скрипичные партии в оркестре и т. д.

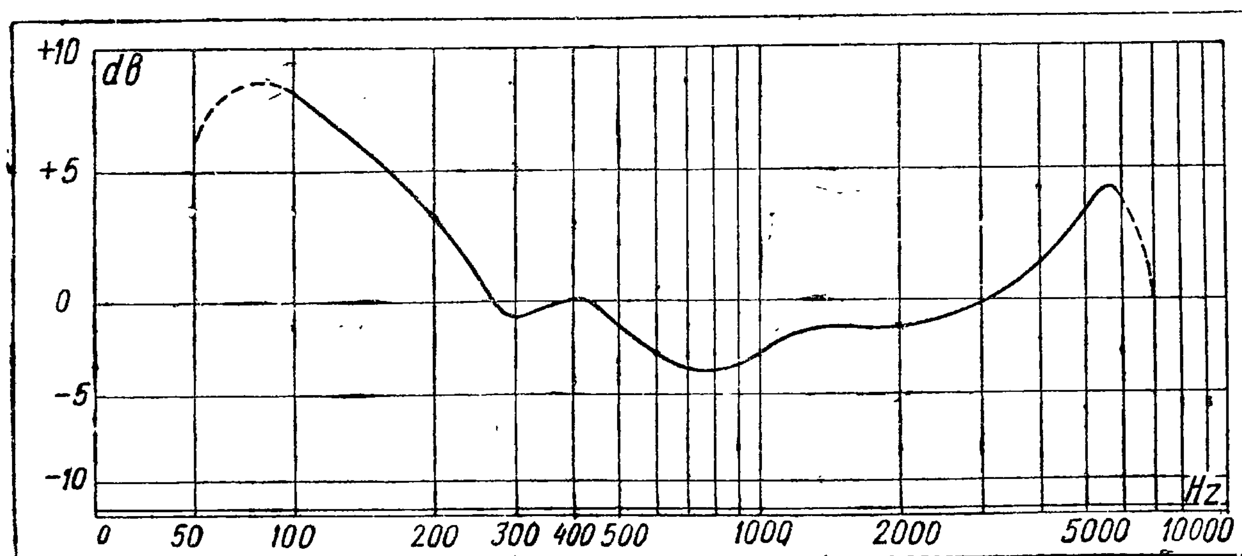


Рис. 6. Частотная характеристика радиолы СВГ-К при работе от адаптера

Кроме значительного улучшения частотных свойств граммофонного тракта, применение отрицательной обратной связи значительно снизило искажения от нестационарных процессов (обычно весьма значительных в усилителях с пентодным выходом, работающ их на громкоговоритель) и сократило нелинейные искажения.

Частотная характеристика (электрическая) граммофонного тракта при работе от адаптера изображена на рис. 6.

ГРАММОФОННОЕ УСТРОЙСТВО

Во избежание акустического взаимодействия динамика с адаптером, что особенно резко сказывается на низких частотах, граммофонная панель радиолы СВГ-К подвешена на специальных амортизаторах из микропористой резиновой губки.

В радиоле применен граммофонный асинхронный мотор завода им. Лепсе, работающий от 110-вольтовой обмотки силового трансформатора приемника, так что переключение радиолы на различные напряжения сети производится только в одном месте: на силовом трансформаторе приемника.

Включение и выключение моторчика производится при помощи „автостопа" ($П_{10}$) автоматически при окончании проигрывания пластинки.

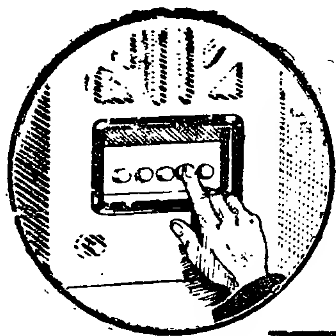
В радиоле применен электромагнитный адаптер обычной диференциальной системы с очень коротким якорем. Верхний резонанс адаптера находится в области 5000 Hz. Для понижения частоты нижнего резонанса адаптер снабжен специальными, широко расставленными грузиками, увеличивающими момент инерции его корпуса.

Якорь адаптера фиксируется в нейтральном положении при помощи специальной стальной пружинки. Закрепление иглы—обычное, посредством зажимного винта.

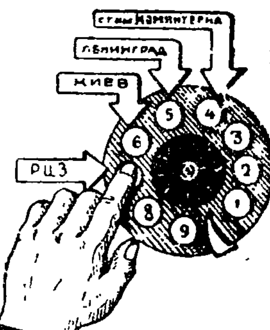
Крышка радиолы снабжена специальными рычажными ограничителями, уравновешивающими ее и позволяющими оставлять крышку в любом положении.

При закрывании крышка плавно опускается на специальный мягкий бортик верхней крышки ящика. Отсутствие щели под крышкой делает неслышным обычное „пение" адаптера.

В верхней части радиолы имеется специальный карман для пластинок, оклеенный изнутри мягкой материей.



Автоматическая настройка приемника



(*Продолжение*)

А. Г.

Механические системы автоматической настройки, не позволяют полностью автоматизировать процесс настройки приемника, однако, они все же упрощают и облегчают пользование приемником.

Приемник с описываемой ниже системой имеет на своей передней панели диск с десятью отверстиями, расположенными на полуокружности. Каждому отверстию соответствует настройка на определенную радиостанцию. Первоначальная настройка и перестройка не требуют никакой разборки механизма и доступны даже малоквалифицированному слушателю.

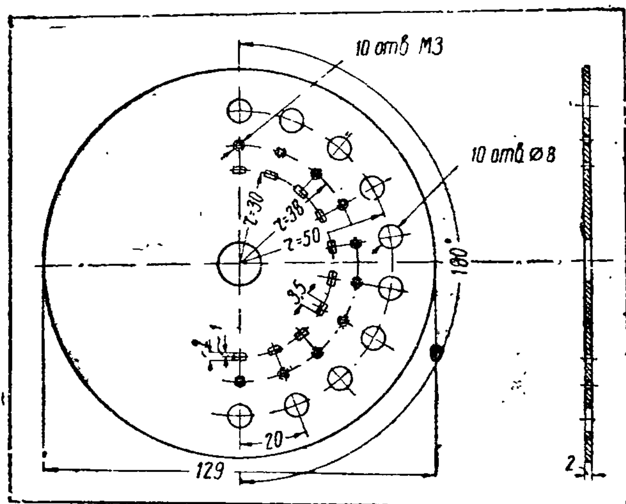


Рис. 1

Для настройки приемника на станцию слушатель выбирает отверстие, соответствующее той станции, на которую он желает настроиться, вставляет палец в отверстие, вдавливает имеющуюся в отверстии кнопку и поворачивает весь диск до упора.

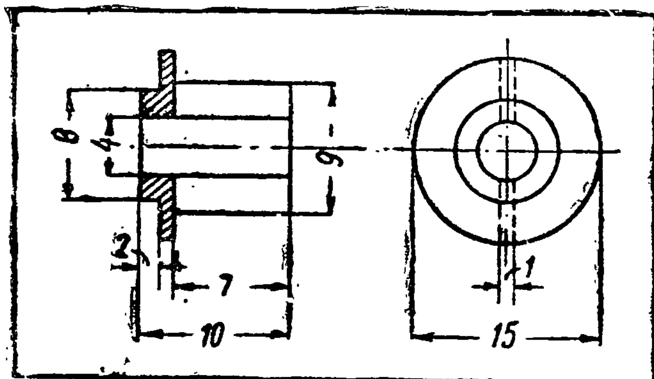


Рис. 2

Разберем подробно основные детали системы и их взаимодействие во время работы.

Весь механизм собирается на диске (рис. 1) из железа толщиной 1,5—2 mm. В центре диска имеется отверстие, в которое закрепляется втулка со стопорным винтом. При помощи этой втулки диск крепится на оси конденсаторного блока. Втулку следует закрепить очень прочно, лучше всего ее завальцевать или расклепать. Диаметр отверстия зависит от диаметра оси конденсаторного блока.

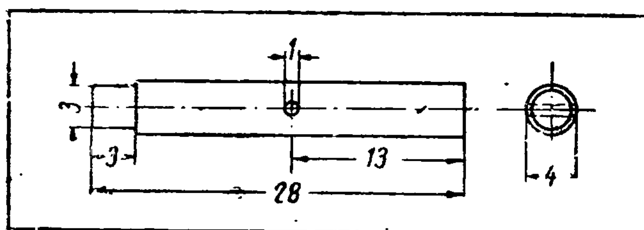


Рис. 3

Десять отверстий диаметром 8 mm служат для крепления кнопок. В каждое отверстие вставляется втулка (рис. 2), которая должна на трении достаточно плотно сидеть в нем, но должна также иметь возможность и поворачиваться. Втулка имеет шлиц. Во втулке помещается стержень кнопки (рис. 3), который должен легко, с небольшим люфтом, ходить во втулке. В стержне имеется отверстие диаметром в 1 mm, в котором наглухо закрепляется шпонка (рис. 4). Шпонка входит в шлиц втулки (рис. 3) и не позволяет стержню вращаться, давая, однако, возможность перемещаться ему вдоль втулки. Таким образом, стержень кнопки можно повернуть только вместе со втулкой. На одном конце стержня закрепляется при помощи стопорного винта кнопка (рис. 5), а на другом, с меньшим диаметром, также при помощи стопорного винта, закрепляется рычаг (рис. 6). Стержень лучше всего делать из железа, а остальные детали кнопки—из латуни. Размеры кнопки могут отличаться от предлагаемых, однако, необхо-

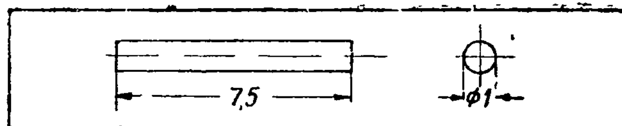


Рис. 4

димо выбирать их такими, чтобы вся система не была слишком громоздкой и тяжелой, так как в противном случае ось конденсаторного блока может прогнуться или сильно разболтаться в своих подшипниках.

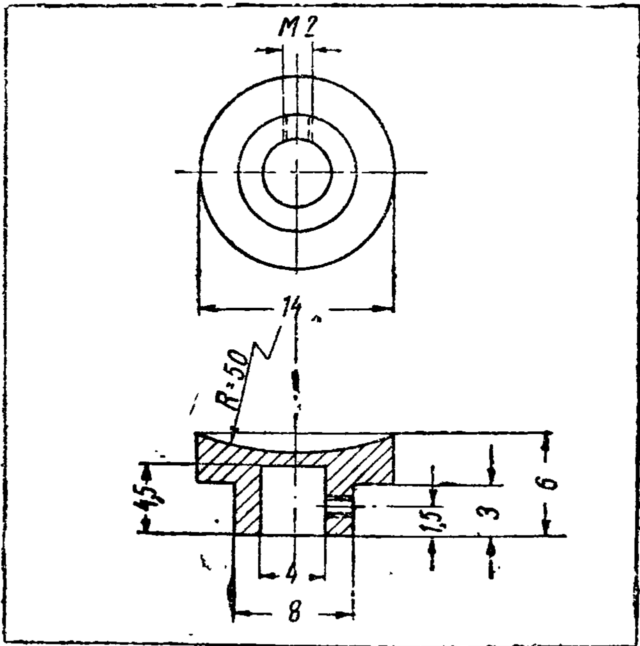


Рис. 5

Втулка (рис. 2) скрепляется с диском и ее нужно поворачивать только во время настройки на станцию. Крепление осуществляется посредством скобки (рис. 7) и винта (рис. 8). Скобка (рис. 7) загнутым своим концом входит в прямоугольное отверстие в диске (рис 1), а вторым концом ложится на бортик втулки (рис. 2) и прижимает при помощи винта (рис. 8) втулку к диску. Сам винт ввинчивается в отверстие с нарезкой в диске.

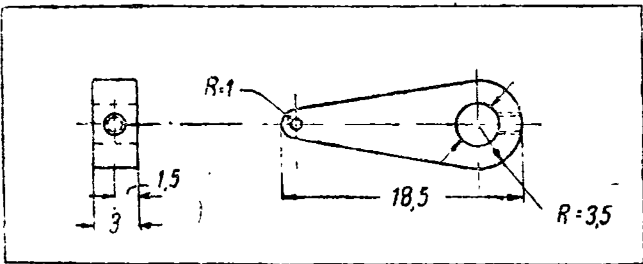
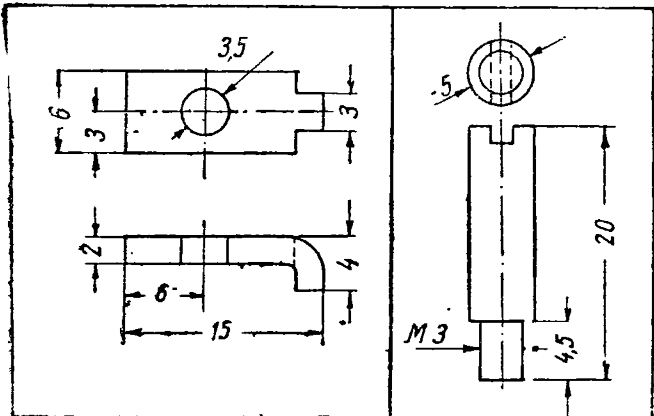


Рис. 6



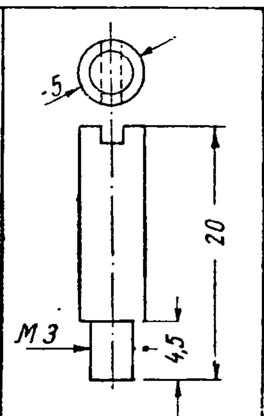


Рис. 7 Рис. 8

Если этот винт немножко отпустить, то скобка (рис. 7) перестанет прижимать втулку к диску и втулку можно будет повернуть относительно диска. Пружина (рис. 9) необходима для того, чтобы кнопка вместе со стержнем и рычагом находилась в положении, при котором рычаг прижат к диску. Сборка всех деталей показана на рис. 10. Из этого рисунка ясно взаимодействие всех частей кнопки. Нумерация деталей на сборочном чертеже соответствует нумерации рисунков, изображающих эти детали.

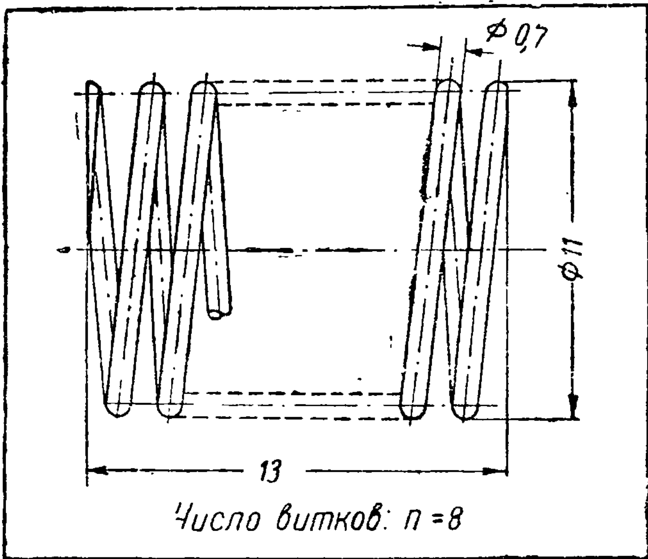


Рис. 9

Диск с собранными на нем кнопками закрывается сверху крышкой (рис. 11), в которой имеются отверстия для доступа к винтам (рис. 8) и для кнопок. Крышка крепится к диску любым способом. Наиболее удобно крепить ее на втулке; для этого верхнюю часть втулки необходимо нарезать и закрепить крышку на ней при помощи гайки. Крышка сделана из тонкого алюминия.

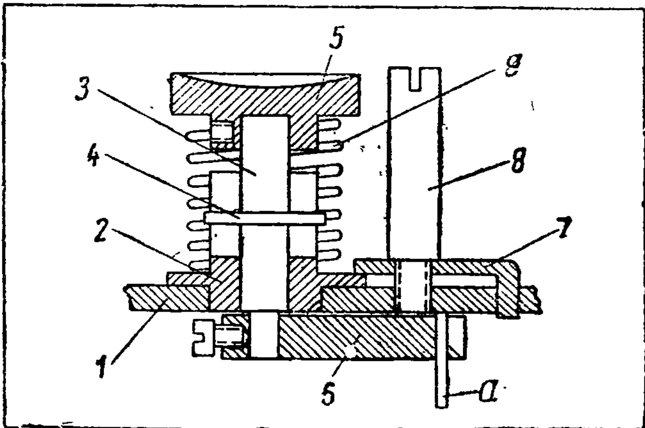


Рис. 10

РАБОТА СИСТЕМЫ

Как видно из рис. 10, в рычаге *6* укреплен упорный штифт *а*. Этот упорный штифт при нажатой кнопке упирается в специальный угольник, укрепленный на шасси приемника. Угольник устанавливается под осью конденсаторного блока и его размеры должны быть

такими, чтобы при нажатой кнопке упорный штифт задевал за угольник и при вращении диска останавливал его. Упорный штифт должен выступать на 2—3 mm. При настройке приемника происходит следующее: при надавливании на кнопку рычаг с упорным штырьком вдвигается на 2—3 mm и диск можно поворачивать только до тех пор, пока упорный штифт не зацепится за угольник, укрепленный на шасси. Таким образом, угол поворота ротора конденсаторного блока определяется выбранной кнопкой и положением рычага.

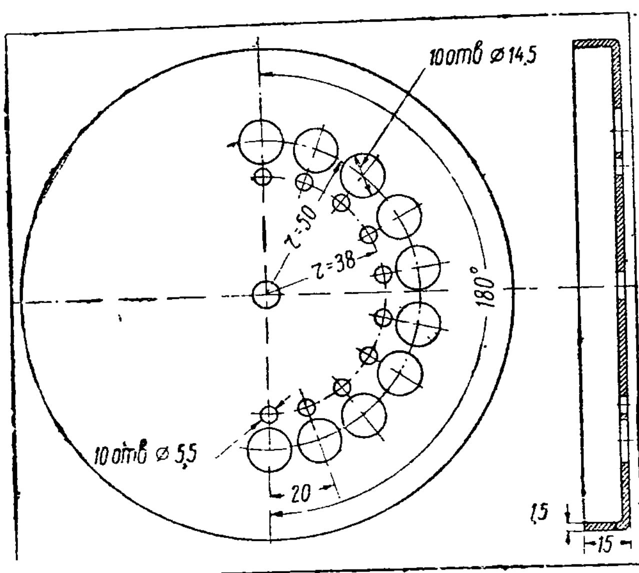


Рис. 11

Установка каждой кнопки на радиостанцию производится следующим образом. Настроив приемник на желаемую станцию, надо отпустить на полоборота винт (рис. 8), соответствующий самой нижней кнопке. Потом отверткой или специальным ключом нажимают кнопку и поворачивают ее до упора. Для этого в кнопке должен быть сделан шлиц или отверстие для ключа. Затем надо закрепить винт *8*. Произведенную установку следует проверить, настраиваясь на станцию при помощи автомата. Если оказалось, что станция принимается с искажениями, то установку производят заново.

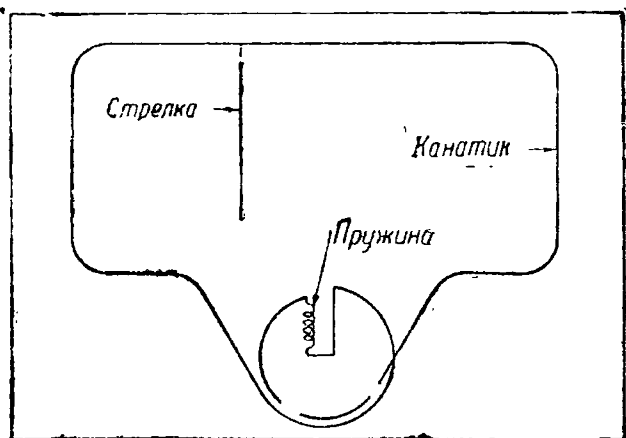


Рис. 12

Название станции можно написать тушью на белом целлулоиде или бумаге шкалы.

При перестройке приемника со станции на станцию блок переменных конденсаторов устанавливается сначала на 0, а потом, вращая диск, надо настроиться на выбранную станцию.

Некоторые затруднения может представить устройство шкалы и верньера.

Схематическое устройство шкалы показано на рис. 12. Подобная шкала уже описывалась в „Радиофронте" и поэтому мы на ней останавливаться не будем. Следует только сказать, что для этой шкалы можно использовать либо диск (рис. 1), либо крышку, сделав на них желобок для канатика.

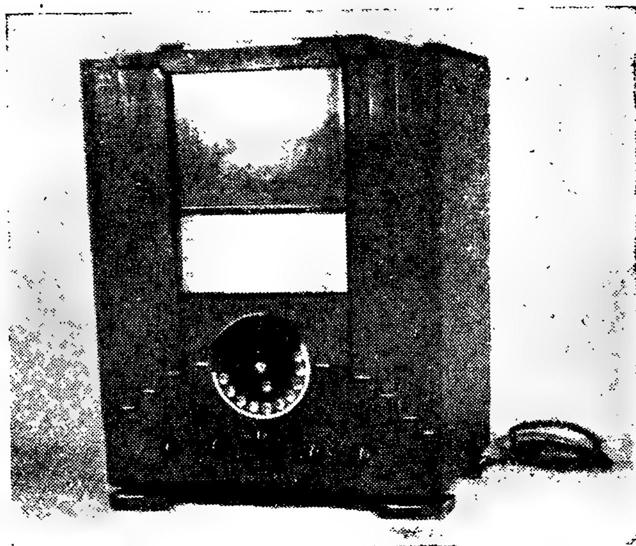


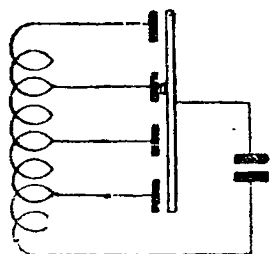
Рис. 13

Верньер для ручной настройки лучше всего сделать таким же, как у приемника СИ-235 или ЭКЛ-34. Необходимо, однако, предусмотреть возможность отключения верньера при пользовании автоматом, так как в противном случае очень трудно будет проворачивать диск из-за большого трения.

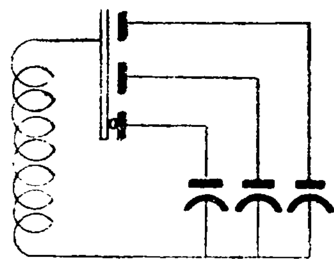
Точность работы механизма в первую очередь определяется степенью подгонки деталей. Чем лучше подогнаны детали, чем меньше люфты и качания, тем точнее будет работать механизм. Точность определяется также толщиной упорного штифта и толщиной упорного угольника.

Как уже говорилось в предыдущей статье, неточность в настройке компенсируется наличием автоматической подстройки. Однако, при тщательном изготовлении описываемого механизма на длинных волнах можно вполне обойтись и без автоподстройки. На средних волнах это будет несколько труднее, но все же возможно.

Общий вид приемника с автоматической настройкой приведен на рис. 13.



Как наладить приемник с кнопочной настройкой



Л. К.

Подстройка в резонанс контуров в приемниках с кнопочным управлением часто доставляет немало затруднений. Иногда радиолюбители не знают даже как взяться за это дело.

Действительно, в приемниках обычного типа с переменной настройкой подгонка контуров принципиально проста. Как бы плохо ни были сделаны контуры, вращая переменные конденсаторы всегда можно хотя бы слабо услышать какую-либо близкую мощную станцию.

В приемниках с кнопочным управлением без подгонки контуров нельзя принять ни одной станции (разве только случайно), так как настройка каждого контура может резко отличаться от настройки другого.

Каким же способом настроить контуры в резонанс и притом именно на те станции, которые должен по заданию принимать приемник?

В этой статье мы опишем два наиболее простых способа, дающих быстрые и хорошие результаты.

ПОДГОНКА ЕМКОСТИ

Каждый настраивающийся контур состоит из индуктивности и емкости. Осуществить настройку его на нужную частоту можно либо подбирая емкость при неизменной индуктивности, либо подбирая индуктивность при неизменной емкости.

Чаще применяется способ подгонки емкости. Для этого по числу контуров приемника наматываются катушки и к ним подбираются нужные емкости.

Наиболее простой способ подгонки емкости состоит в том, что к катушкам присоединяются отдельные (не соединенные в агрегат) переменные конденсаторы; приемник при помощи этих конденсаторов настраивается на нужные станции и при каждой настройке в каждом контуре поочередно производится замена переменных конденсаторов постоянными.

Поясним это примером. Нужно настроить двухконтурный приемник с кнопочной настройкой, изображенный на рис. 1. Вначале контуры этого приемника состоят только из катушек L_1 и L_2. К этим катушкам присоединяются проводничками переменные конденсаторы C_1 и C_4, изображенные на рис. 1 пунктиром.

При помощи этих конденсаторов контуры приемника настраиваются в резонанс на первую нужную станцию, например, на станцию им. Коминтерна. Затем в первом контуре параллельно катушке и переменному конденсатору присоединяется постоянный конденсатор C_2, показанный на рис. 1 также пунктиром.

Очевидно, что после присоединения этого постоянного конденсатора резонанс первого контура нарушится и для его восстановления переменный конденсатор нужно будет вывести, т. е. уменьшить его емкость до тех пор, пока не получится максимальная громкость.

В приемниках с кнопочным управлением для подстройки применяются обычно и постоянные и полупеременные конденсаторы, так как одни только постоянные конденсаторы трудно подогнать так, чтобы получить точный резонанс. Поэтому емкость постоянного конденсатора следует подбирать так, чтобы остался некоторый „запас“ для подстройки полупеременным конденсатором.

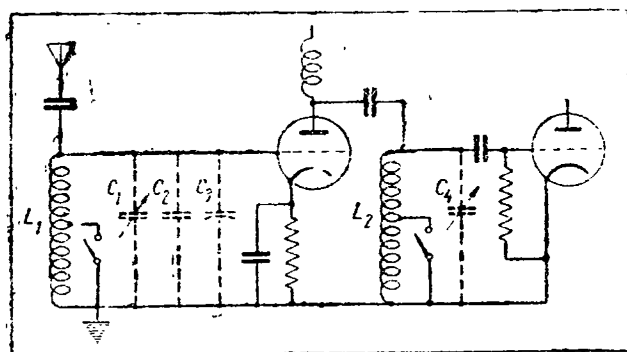


Рис. 1

Практически это означает, что, при присоединении параллельно переменному конденсатору постоянного, емкость последнего надо подобрать так, чтобы для восстановления резонанса переменный конденсатор пришлось вывести до десятого-пятнадцатого деления шкалы. В этом случае введенная емкость переменного конденсатора будет равна, примерно, 50—70 μμF, т. е. как раз такой емкости, которую обычно имеют полупеременные конденсаторы.

После этого переменный конденсатор отсоединяется вовсе и вместо него присоединяется полупеременный C_3, регулировкой которого добиваются наибольшей громкости приема. Когда такое положение будет найдено, надо для проверки отсоединить постоянный и полупеременный конденсаторы, присоединить переменный и сравнить громкость, которая получается при этом. Если громкость в обоих случаях получится одинаковой, то это будет означать, что подгонка верна.

При этом следует иметь в виду, что постоянный и полупеременный конденсаторы следует присоединять не на временных проводничках, а сразу ставить их на отведенное для них место и монтировать прочно, иначе емкость монтажа изменится, и это несколько собьет резонанс.

Подстройка второго контура производится точно таким же способом.

Когда оба контура подстроены при помощи постоянных и полупеременных конденсаторов на одну станцию, надо то же самое проделать с подстройкой контуров на следующую станцию. При этом уже берутся другие постоянные и полупеременный конденсаторы, чем при настройке на первую станцию; те конденсаторы трогать уже нельзя.

Закончив подстройку приемника на все станции, надо попробовать осторожно подрегулировать полупеременные конденсаторы, настраиваясь на все станции по очереди, так как не исключена возможность, что от присоединения новых постоянных и полупеременных конденсаторов емкость монтажа несколько изменилась, а это может сказаться на точности настройки на те станции, на которые подгонка производилась в первую очередь.

ПОДГОНКА ИНДУКТИВНОСТИ

Подстройка контуров возможна также путем подбора индуктивности. Один из наиболее удачных и простых методов предложили казанские радиолюбители тт. Васякин и Нагаев в описании своего экспоната, присланного на 4-ю заочную радиовыставку. В принципе этот способ сводится к следующему:

В контур ставится постоянный конденсатор, по своей емкости, примерно, соответствующий конденсатору, нужному для настройки контура на заданную станцию. Затем к заземленным пластинам этого конденсатора припаивается гибкий проводничок с иголкой на конце (рис. 2). При помощи этой иголки прокалывается изоляция провода катушки в различных местах и подбирается такая индуктивность, когда контур при данном конденсаторе оказывается настроенным в резонанс на нужную станцию. Когда такое место присоединения провода найдено, то в этом месте изоляция зачищается и к проводу катушки припаивается провод-отвод.

Практически подстройка по этому способу должна вестись так: вначале к катушкам обоих контуров приемника присоединяются переменные конденсаторы, при помощи которых

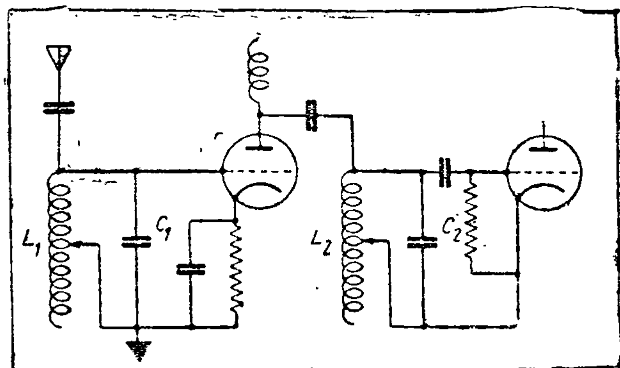
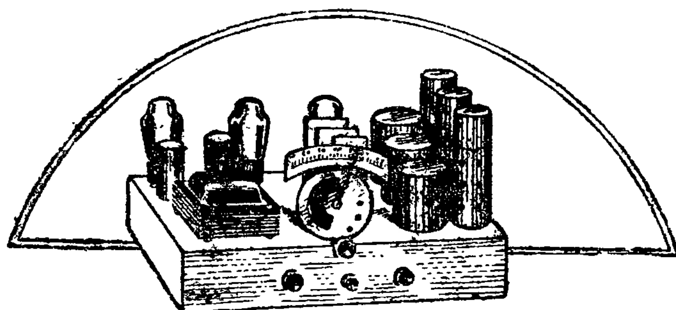


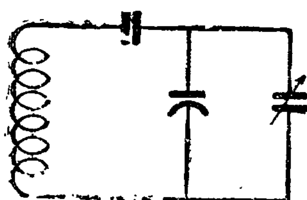
Рис. 2

приемник настраивается в резонанс на заданную станцию. После этого переменный конденсатор отсоединяется от первого контура, вместо него присоединяется постоянный конденсатор несколько большей емкости, чем та, до которой был введен отсоединенный переменный конденсатор, и затем при помощи иголки подбирается индуктивность, соответствующая резонансу. Затем то же самое проделывается во втором контуре и т. д.

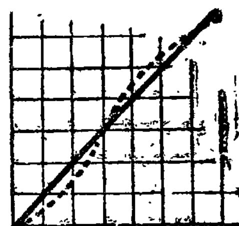
Преимуществом этого способа является то, что он не нуждается в полупеременных конденсаторах, изготовление которых представляет известные трудности.

К недостаткам его надо отнести то, что при перерегулировке, вызванной случайными причинами, например сменой ламп, придется производить новое прощупывание катушки иглой, тогда как в приемнике с полупеременными конденсаторами для этого надо только подрегулировать эти конденсаторы, несколько изменив расстояние между их обкладками.





Сопряжение контуров



Г. Гинкин

Одной из причин, препятствовавших несколько лет назад широкому внедрению супергетеродинов, были затруднения, связанные с объединением настроек. В приемниках прямого усиления достаточно было применять сдвоенные и строенные конденсаторы, обеспечивающие одинаковые емкости всех контуров при любом положении общей оси ротора. Подгонка контуров осуществлялась (при одинаковых катушках) подстроечными конденсаторами.

В суперах этого оказалось недостаточно, так как кривые емкостей высокочастотных и гетеродинной секций конденсаторов должны быть различными и именно такими, чтобы разность частот настройки этих секций оставалась всегда постоянной, равной промежуточной частоте.

За истекшие 6—8 лет можно отметить несколько попыток решения задачи сопряжения контуров супергетеродина: 1) Пробовали изготовлять конденсаторные блоки, у которых гетеродинная секция имела особую, специально рассчитанную форму пластин. При массовом выпуске приемников этот способ оказался непригодным; при каждом новом варианте приемника требовался бы новый расчет пластин переменных конденсаторов. 2) Секции конденсаторов изготовляли из пластин „прямочастотной" формы; при подгонке суперных контуров каждая секция устанавливается на общей оси под разным углом поворота. 3) Использовались обычные конденсаторные агрегаты с одинаковыми секциями; гетеродинная секция с помощью нескольких параллельно и последовательно включенных конденсаторов постоянной емкости дает общую кривую емкости, приближающуюся к требуемой „идеальной"

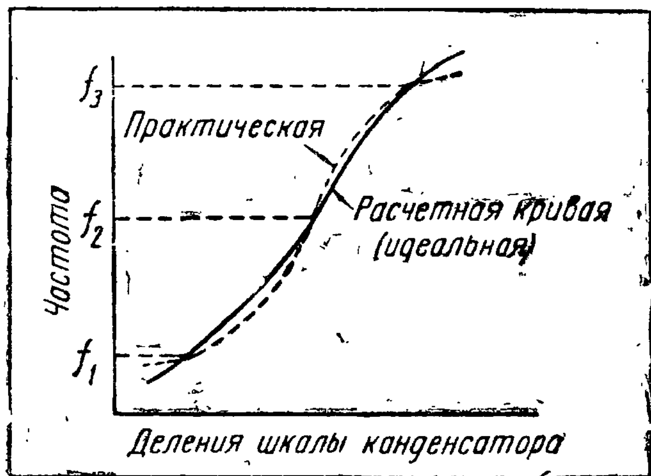


Рис. 1

кривой. Этот наиболее дешевый и удобный способ получил в настоящее время исключительно широкое применение. Он доступен для радиолюбителей, желающих получить одноручечное управление на любом диапазоне, при любой схеме. Поэтому мы в дальнейшем остановимся только на этом методе.

Практически при двух дополнительных постоянных конденсаторах можно уже иметь кривую настройки, весьма близко подходящую к требуемой „идеальной". По расчету можно получить кривую настройки, пересекающую требуемую „идеальную" в двух или трех точках (рис. 1). В этих точках разность частот высокочастотных и гетеродинного контуров будет в точности равняться промежуточной частоте. Между этими точками разность ча-

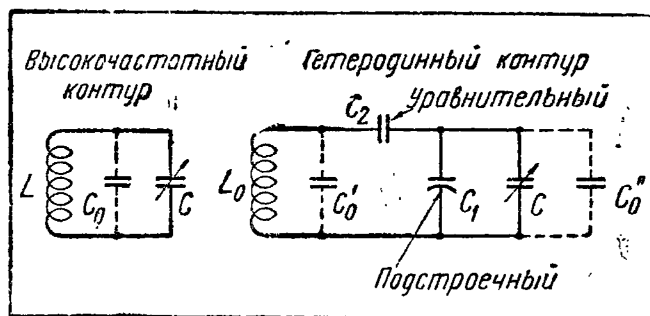


Рис. 2

стот будет отличаться от промежуточной обычно на 1—2 kHz, что практически будет почти незаметным.

РАСЧЕТ ПОДГОНКИ КОНТУРОВ

Существует большое количество используемых различными фирмами схем, однако, в основном почти все схемы аналогичны двум простейшим, изображенным на рис. 2 и 3. На рис. 2 подстроечный конденсатор C_1 включен параллельно с конденсатором настройки; на рис. 3 подстроечный конденсатор C_1 включен параллельно катушке настройки гетеродинного контура. Обычно емкости подстроечных конденсаторов C_1 очень невелики. Для приближенных радиолюбительских расчетов их емкости можно считать одинаковыми для обеих схем. Лишь в тех случаях, когда рассчитывается схема подгонки супера для нескольких диапазонов частот, один подстроечный конденсатор для наиболее коротковолновой части диапазона следует включать по схеме рис. 2, а для всех остальных диапазонов—по схеме рис. 3.

ВЫВОД ОСНОВНОЙ ФОРМУЛЫ СОПРЯЖЕНИЯ

Несмотря на простоту расчета сопряжения, выкладки получаются достаточно громоздкими. Поэтому приводим вместо стандартного расчета новый (применяемый автором этой статьи),

более простой по выкладкам метод, обладающий еще и тем преимуществом, что определенный выбор точки f_2 (рис. 1) уравнивает расхождение частот в участках f_2-f_3 и f_1-f_2.

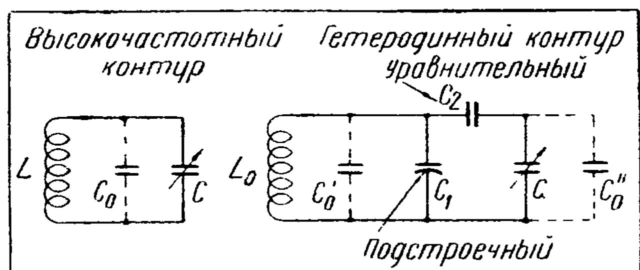


Рис. 3

При расчете сопряжения контуры предварительного усилителя высокой частоты остаются без изменения. Необходимо определить только данные гетеродинного контура:

L_0 — индуктивность гетеродинной катушки для рассчитываемого диапазона; эта индуктивность будет меньше индуктивности L катушек усиления высокой частоты;

C_2 — емкость последовательного уравнивающего конденсатора (постоянной емкости);

C_1 — емкость подстроечного (полупеременного) конденсатора, соединяемого параллельно с переменным конденсатором или с катушкой.

По данным контура высокой частоты предварительно вычисляются минимальная и максимальная частоты перекрываемого рабочего диапазона f_{min} и f_{max}. Из этих данных сразу устанавливается, что гетеродинный контур должен иметь перекрытие по частоте

от $f_{min}+f_{np}=f'_{min}$ до $f_{max}+f_{np}=f'_{max}$,

где через f_{np} обозначена выбранная для супергетеродина промежуточная частота.

Две контрольные точки для сопряжения контуров f_1 и f_3 (рис. 1) выбираются (произвольно) с таким расчетом, чтобы они не отличались от предельных частот более, чем на 10—15%, или иначе

$$f_1=(1,1\div 1,15)\cdot f'_{min}$$

и

$$f_3=(0,85\div 0,9)\cdot f'_{max}.$$

Третья (средняя) контрольная частота f_2 устанавливается в виде среднегеометрического значения между f_1 и f_3

$$f_2=\sqrt{f_1 f_3}. \qquad (1)$$

По трем контрольным точкам кривой настройки гетеродинного контура сразу определяются три соответствующие контрольные точки f_1', f_2' и f_3' для контура высокой частоты:

$$f_1'=f_1-f_{np},$$

$$f_2'=f_2-f_{np},$$

$$f_3'=f_3-f_{np}.$$

Для этих контрольных частот высокачастотного контура и подсчитываются емкости, требуемые от переменного конденсатора настройки C:

для f_1' — C',

для f_2' — C'',

для f_3' — C'''.

Эти значения емкости C', C'' и C''' должны представлять емкости одной конденсаторной секции (емкости монтажа, лампы и катушки учитываются отдельно в виде конденсатора C_0'' — см. рис. 2 или 3). Форма кривой пластин не играет в этом случае никакой роли, но обязательным условием является идентичность всех конденсаторных секций (обычно секции имеют емкости, различающиеся между собой не более чем на 1—2 μμF).

Произведем теперь расчет гетеродинного контура (L_0, C_1 и C_2) по схеме рис. 3. Гетеродинный контур можно изобразить несколько проще, как это сделано на рис. 4. Надо только для этой схемы помнить, что:

C_1 — емкость подстроечного конденсатора включает в себя также собственную емкость катушки L_0 и монтажную емкость, относящуюся к этому участку схемы;

C_2 — емкость уравнительного конденсатора;

C — емкость переменного конденсатора, объединенная с постоянной емкостью монтажа этого участка схемы и емкостью, вносимой ламповой панелью и самой лампой.

В соответствии с формулой Томсона можно в принятых выше обозначениях написать для трех контрольных частот следующие три уравнения:

$$L_0\cdot\left(C_1+\frac{C_2\cdot C'}{C_2+C'}\right)=\left(\frac{1}{2\pi f_1}\right)^2, \qquad (2)$$

$$L_0\cdot\left(C_1+\frac{C_2\cdot C''}{C_2+C''}\right)=\left(\frac{1}{2\pi f_2}\right)^2, \qquad (3)$$

$$L_0\cdot\left(C_1+\frac{C_2\cdot C'''}{C_2+C'''}\right)=\left(\frac{1}{2\pi f_3}\right)^2. \qquad (4)$$

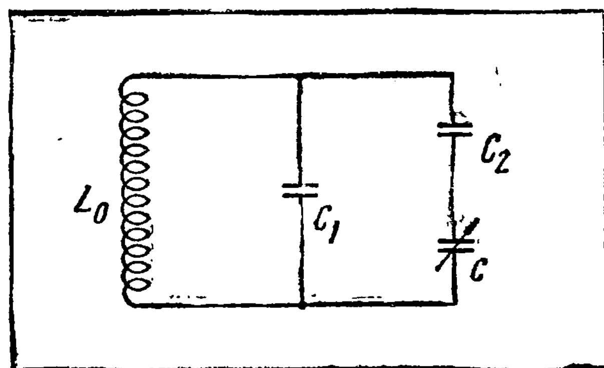


Рис. 4

В этих трех формулах все величины должны быть выражены в основных единицах (генри, фарады, герцы).

Разделим равенство (2) на равенство (3), а равенство (3) на равенство (4), одновременно

введя некоторое сокращенное обозначение

$$\left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = k = \left(\frac{f_3}{f_2}\right)^2, \text{ так как } \frac{f_2}{f_1} = \frac{f_3}{f_2}$$

что следует из принятого раньше условия

$$f_2 = \sqrt{f_1 f_3}.$$

После приведения к общему знаменателю и сокращений получим основную расчетную формулу для C_2:

$$C_2 = \frac{k - C'C'' - (1+k)\,C'C''' + C''C'''}{C' - (1+k)\,C'' + kC'''}. \quad (9)$$

Следует не забывать, что $f_1 < f_2 < f_3$, а $C' > C'' > C'''$.

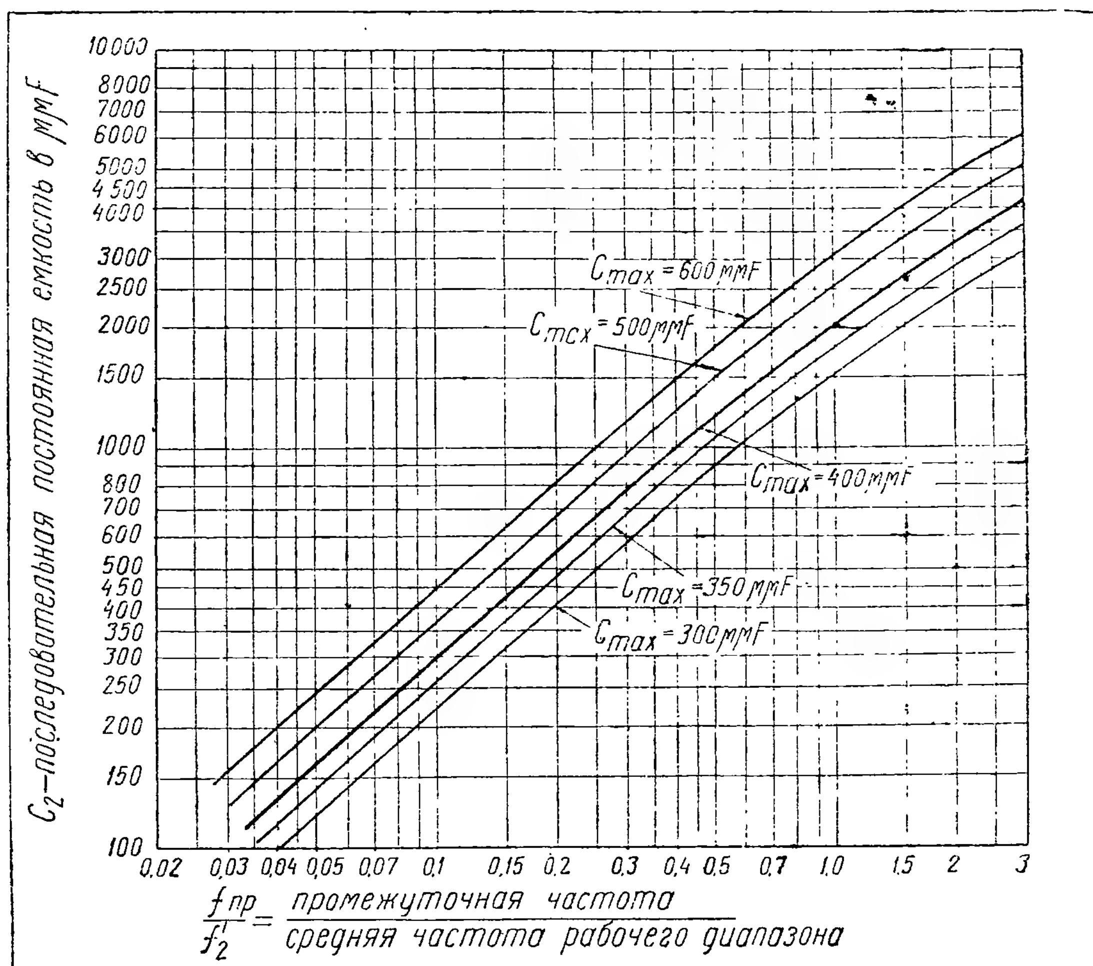


Рис. 5

При указанном выше делении индуктивность L_0 сократится и равенства получатся следующие:

$$C_1 + \frac{C_2C'}{C_2 + C'} = kC_1 + \frac{kC_2C''}{C_2 + C''}, \quad (5)$$

$$C_1 + \frac{C_2C''}{C_2 + C''} = kC_1 + \frac{kC_2C'''}{C_2 + C'''}. \quad (6)$$

Вычтя равенство (6) из равенства (5), получим

$$\frac{C_1C'}{C_2 + C'} - \frac{C_2C''}{C_2 + C''} = \frac{kC_2C''}{C_2 + C''} - \frac{kC_2C'''}{C_2 + C'''} \quad (7)$$

или после приведения подобных членов и сокращения на C_2

$$\frac{C'}{C_2 + C'} - (1+k)\frac{C''}{C_2 + C''} + k\frac{C'''}{C_2 + C'''} = 0. \quad (8)$$

Далее находим C_1, подставляя найденное значение C_2 в ур-ние (5) или (6). Индуктивность L_0 находится подстановкой определенных значений C_2 и C_1 в любое из трех основных уравнений (2), (3) или (4).

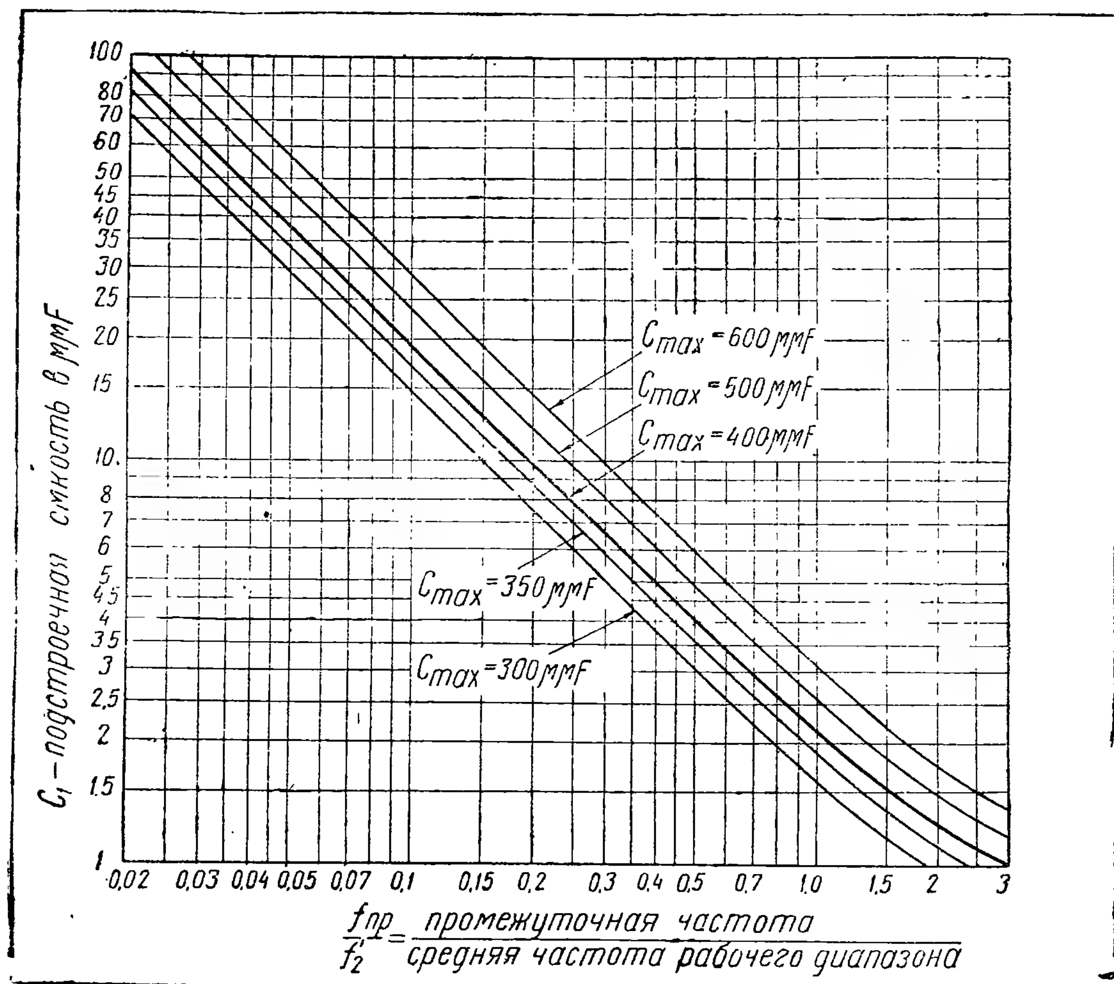
ЧИСЛОВОЙ ПРИМЕР

Произведем расчет сопряжения для следующего случая: секции сдвоенного конденсатора имеют начальную емкость $C_{min} = 12$ μμF и максимальную $C_{max} = 480$ μμF; контур предварительного усиления высокой частоты имеет катушку с индуктивностью $L = 200$ μH; собственная емкость катушки — 8 μμF, емкость схемы (лампы и монтажа) — 20 μμF. Требуется рассчитать L_0, C_2 и C_1 для промежуточной частоты $f_{пр} = 175$ kHz. Для высокочастотного контура полная минимальная емкость

$$C'_{min} = 8 + 20 + 12 = 40 \text{ μμF};$$

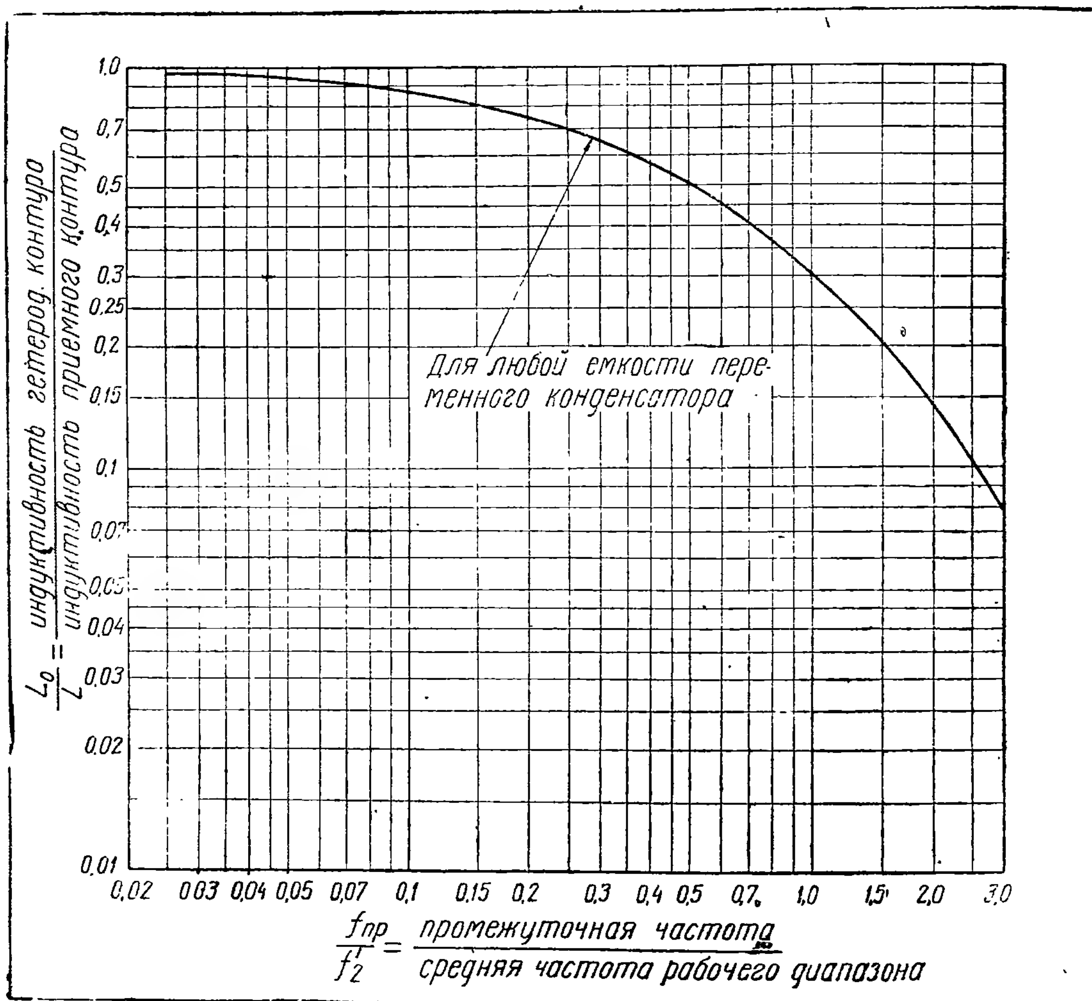
полная максимальная емкость

$$C'_{max} = 8 + 20 + 480 = 508 \text{ μμF}.$$



C_1 — подстроечная емкость в mmF
100
80
70
60
50
45
40
35
30
25
20
15
10
8
7
6
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,02 0,03 0,04 0,05 0,07 0,1 0,15 0,2 0,3 0,4 0,5 0,7 1,0 1,5 2 3
C_{max} = 600 mmF
C_{max} = 500 mmF
C_{max} = 400 mmF
C_{max} = 350 mmF
C_{max} = 300 mmF
$\frac{f_{пр}}{f_2'}$ = промежуточная частота / средняя частота рабочего диапазона

Рис. 6



$\frac{L_0}{L}$ = индуктивность гетерод. контура / индуктивность приемного контура
1,0
0,7
0,5
0,4
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,07
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,02 0,03 0,04 0,05 0,07 0,1 0,15 0,2 0,3 0,4 0,5 0,7 1,0 1,5 2,0 3,0
Для любой емкости переменного конденсатора
$\frac{f_{пр}}{f_2'}$ = промежуточная частота / средняя частота рабочего диапазона

Рис. 7

Из формулы Томсона, взятой в форме $f\ \mathrm{kHz} = \frac{159\,000}{\sqrt{L_{\mu H} C_{\mu\mu F}}}$, находим, что заданный контур перекрывает диапазон от 500 до 1780 kHz. Выбираем произвольно две крайние контрольные точки:

$$f_1' = 600\ \mathrm{kHz},$$
$$f_3' = 1400\ \mathrm{kHz}.$$

Отсюда следует, что крайние контрольные точки кривой настройки гетеродинного контура должны быть:

$$f_1 = 600 + 175 = 775\ \mathrm{kHz},$$
$$f_3 = 1400 + 175 = 1575\ \mathrm{kHz}.$$

Средняя контрольная точка f_2 гетеродинного контура

$$f_2 = \sqrt{f_1 f_3} = \sqrt{775 \cdot 1575} = 1105\ \mathrm{kHz},$$

что соответствует средней контрольной точке высокочастотного контура

$$f_2' = 1105 - 175 = 930\ \mathrm{kHz}.$$

Зная, что

$$L = 200\ \mu\mathrm{H},$$

находим по формуле Томсона (взятой в форме $L_{\mu H} C_{\mu\mu F} = \frac{2{,}53 \cdot 10^{10}}{f^2_{\mathrm{kHz}}}$), что частотам

$$f_1' = 600\ \mathrm{kHz},\ f_2' = 930\ \mathrm{kHz}$$

и

$$f_3' = 1575\ \mathrm{kHz}$$

соответствуют емкости 352, 127 и 64,5 μμF. За вычетом постоянных емкостей (8 + 2 = = 28 μμF) схемы получим настраивающие значения емкости переменного конденсатора:

$$C' = 352 - 28 = 324\ \mu\mu\mathrm{F},$$
$$C'' = 146 - 28 = 118\ \mu\mu\mathrm{F},$$
$$C''' = 64{,}5 - 28 = 36{,}5\ \mu\mu\mathrm{F}.$$

Находим теперь вспомогательный коэфициент контрольного перекрытия гетеродинного контура

$$k = \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = \left(\frac{1105}{775}\right)^2 = 2{,}03.$$

Усложним расчет тем, что емкость лампы участка схемы гетеродинного контура составляет 15 μμF. Эта емкость должна увеличить емкости, образуемые в работающей схеме самим переменным конденсатором. Поэтому более точный расчет требует, чтобы в ф-лу (9) подставлялись следующие значения:

$$C' = 324 + 15 = 330\ \mu\mu\mathrm{F},$$
$$C'' = 118 + 15 = 139\ \mu\mu\mathrm{F},$$
$$C''' = 36{,}5 + 15 = 51{,}5\ \mu\mu\mathrm{F}.$$

Подставляя теперь все известные нам величины k, C', C'' и C''' в ф-лу (9), получим после арифметических преобразований величину уравнительного конденсатора

$$C_2 = 1130\ \mu\mu\mathrm{F}.$$

Подставляя значение $C_2 = 1130$ μμF в ф-лу (5), найдем значение емкости подстроечного конденсатора C_1:

$$C_1 = 18\ \mu\mu\mathrm{F}.$$

В эту емкость входит также и собственная емкость катушки L_6, равная, положим, 8 μμF. Практически, следовательно, подстроечный конденсатор должен иметь диапазон емкостей, проходящий через значение $C_1 - C_0' = 18 - 8 = = 10$ μμF. Небольшое изменение этой емкости позволит отрегулировать сопряжение, компенсировав погрешности, допущенные при подборе конденсатора C_1, а также связанные с невозможностью точно определить все заданные постоянные емкости.

Подставляя эти значения C_2 и C_1 в ф-лу (2) для $f_1 = 775$ kHz, найдем и последнюю интересующую нас величину

$$L_0 = 152\ \mu\mathrm{H}.$$

УПРОЩЕННЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА СОПРЯЖЕНИЯ

Для тех радиолюбителей, которым покажется трудным приведенный выше метод самостоятельного расчета сопряжения, приводим упрощенный метод по трем графикам рис. 5—7, заимствованный из справочника „Electrical Engineers' Handbook. V. Electric Communication and Electronics" (см. также статью А. Шевцова „Налаживание супергетеродина", вып. 7, „Новости заграничной радиотехники", 1935 г., Связьтехиздат).

Пользование тремя графиками рис. 5, 6 и 7 достаточно ясно из следующего примера.

Требуется рассчитать по графикам рис. 5—7 сопряжение контуров супергетеродина для следующих условий:

промежуточная частота

$$f_{np} = 460\ \mathrm{kHz},$$

максимальная емкость конденсатора настройки

$$C_{max} = 500\ \mu\mu\mathrm{F},$$

перекрываемый диапазон 1500 — 500 kHz (средневолновый диапазон 200 — 600 m),

индуктивность контура высокой частоты

$$L = 180\ \mu\mathrm{H}.$$

Решение. Без большой ошибки можно для расчета выбрать среднеарифметическое значение средней частоты рабочего диапазона

$$f_2' = \frac{1500 + 500}{2} = 1000\ \mathrm{kHz}.$$

Основное отношение $\frac{f_{np}}{f_2'} = \frac{460}{1000} = 0{,}46$.

Пользуясь кривыми для $C_{max} = 500$ μμF, находим по графику рис. 5:

C_2 (последовательная емкость) = 1400 μμF и по графику рис. 6:

C_1 (емкость подстроечного конденсатора) = = 5,5 μμF.

Из графика рис. 7 находим, что для $\frac{f_{np}}{f_2'} = = 0{,}46$ соотношение индуктивностей

$$\frac{L_0}{L} = 0{,}54,$$

откуда индуктивность гетеродинной катушки

$$L_0 = L \cdot 0{,}54 = 180 \cdot 0{,}54 = 97\ \mu\mathrm{H}.$$

Регулировка громкости

Л. Полевой

Существует довольно много различных способов регулирования громкости в приемниках. У каждого из этих способов есть свои преимущества и недостатки, а также свои особенности, делающие его применение рациональным только в определенных случаях.

Радиолюбители в своих конструкциях часто применяют такие системы регулирования громкости, которые не совсем подходят к приемнику данного типа.

Для того, чтобы внести ясность в этот вопрос, в настоящей статье рассматриваются все наиболее распространенные и осуществимые в радиолюбительской практике способы регулирования громкости и определяется круг их применения.

В современных приемниках применяются два способа регулировки громкости—ручной и автоматический. В этой статье будут рассматриваться только ручные способы регулировки громкости. Об автоматических способах будет упоминаться лишь в тех случаях, когда они связаны так или иначе с ручными. Автоматическая же регулировка громкости является весьма обширной и вполне самостоятельной темой, которую следует рассматривать отдельно.

ЦЕЛЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРОМКОСТИ

Прежде чем перейти непосредственно к рассмотрению способов и схем регулирования громкости, надо сказать несколько слов о тех целях, которые преследуют устройства для регулирования громкости.

Первая цель устройства для регулирования громкости ясна из самого его названия. Чувствительные и мощные современные приемники могут давать очень громкий прием. Полностью все их усиление обычно можно использовать только при приеме слабых дальних станций, при приеме же других станций, в особенности местных, громкость всегда приходится уменьшать, иначе она будет оглушительной.

Вторая цель устройства для регулирования громкости состоит в защите ламп приемника от перегрузки чрезмерно громкими сигналами. На управляющие электроды ламп, работающих в приемниках, нельзя подавать слишком большие амплитуды переменных напряжений. Каждая лампа при данном ее режиме допускает раскачку не больше определенной величины, при дальнейшем увеличении раскачки лампа начинает искажать и качество воспроизведения передачи ухудшится.

Данные современных приемников, рассчитанных на прием и дальних и местных станций, таковы, что при приеме местных или вообще не слишком далеко расположенных мощных станций приемники перегружаются, причем перегрузке в равной степени подвержены лампы всех каскадов приемника. Вследствие этого при приеме мощных и близких станций громкость приходится уменьшать не только для того, чтобы сделать воспроизведение приятным для слушания, но и для того, чтобы избежать искажений, которые неизбежно возникнут из-за перегрузки ламп.

В наиболее совершенных современных приемниках такая регулировка громкости производится автоматически, в более же простых приемниках устраивается ручная регулировка. При этом совершенно естественно, что регулятор громкости должен быть устроен так, чтобы он защищал от перегрузки не один какой-либо каскад приемника, а все его каскады, подверженные перегрузке (сравнительно свободным от опасности перегрузки можно считать только диодный детекторный каскад),

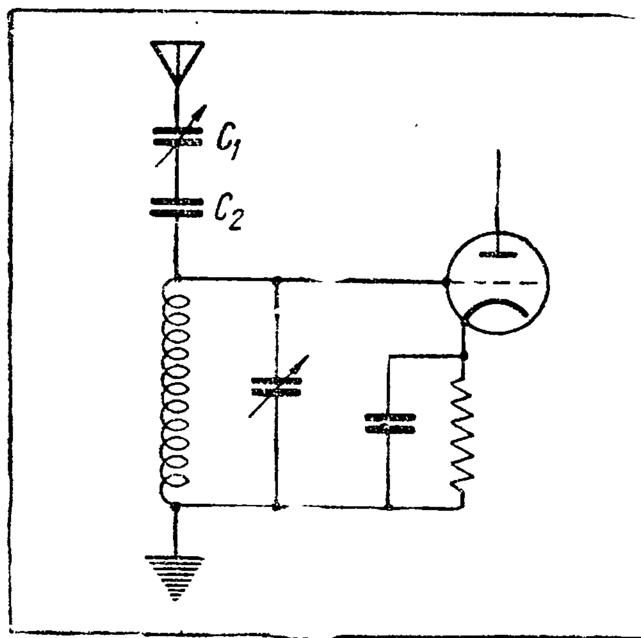


Рис. 1

т. е., другими словами, чтобы он защищал от перегрузки весь приемник в целом.

Перейдем теперь к рассмотрению отдельных схем регулирования громкости.

ЕМКОСТНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ

Простейшим и в настоящее время почти совершенно не применяющимся емкостным регулятором громкости является переменный конденсатор (рис. 1), введенный между вход-

ным контуром приемника и антенной (конденсатор C_1). При изменении емкости этого конденсатора изменяется связь приемника с антенной, за счет чего и происходит регулирование громкости. Для того, чтобы изменение емкости регулятора не влияло на настройку

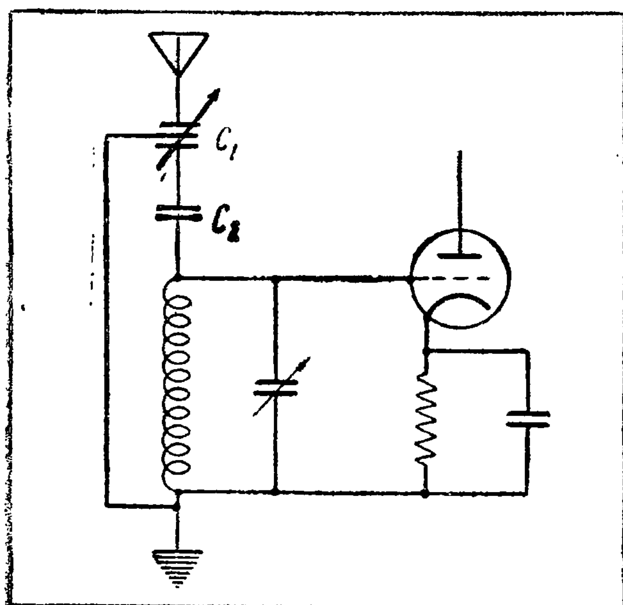


Рис. 2

первого контура, между контуром и регулятором вводится постоянный конденсатор C_2 небольшой емкости. Величина емкости C_1 обычно берется порядка 250 µµF, емкость C_2— 10—20 µµF.

Основным недостатком регулятора этого типа является малый диапазон регулировки. Изменение громкости, даваемое таким регулятором, в большинстве случаев не превосходит 25 раз (диапазон изменения громкости 1 : 5). Такой диапазон недостаточен. Поэтому в приемниках с таким регулятором обычно оказывается невозможным основательно заглушить громкость передачи местной станции; регулятор удовлетворительно работает только при приеме дальних станций.

Чтобы сделать подобного рода регулятор хорошо работающим, нужно применить переменный конденсатор с очень малой начальной емкостью; построить же такой конденсатор очень трудно, почти невозможно.

На рис. 2 изображен очень распространенный в прошлом и находящий некоторое распространение еще и теперь емкостный регулятор громкости, состоящий из конденсатора с тремя системами пластин—двумя неподвижными и одной подвижной. Регуляторы этого типа выпускаются нашей промышленностью, они хорошо известны радиолюбителям, поэтому говорить об их устройстве и способе включения мы не будем.

Такие регуляторы дают диапазон изменения громкости, примерно, 1 : 100. Диапазон этот не особенно велик и тоже не вполне достаточен для заглушения приема местных станций в таких пределах, в каких это бывает нужным на практике. Преимуществом такого регулятора может считаться отсутствие тресков при регулировке и полная плавность регулировки. Недостатком его являются сравнительно большие габариты конденсатора. Сама по себе регулировка отвечает основным целям, так как такой регулятор ставится на входе приемника и защищает от перегрузки весь приемник.

Невысокая стоимость такого регулятора, бесшумность его работы и сравнительная надежность не позволяют считать его совсем устаревшим и неприменимым в настоящих условиях, но и считать его современным, конечно, т же нельзя.

Емкость конденсатора C_1 в каждом плече обычно бывает порядка 250—300 µµF, а емкость конденсатора C_2—10—30 µµF.

Область применения регулятора этого рода—простые небольшие приемники, не дающие особенно большой громкости. В таких приемниках оказывается ценным некоторое повышение избирательности, которое можно получить при уменьшении емкости регулирующего конденсатора.

В прошлом в некоторых заграничных приемниках и изредка в наших любительских находил применение емкостный регулятор громкости с диференциальным конденсатором, изображенный на рис. 3.

Такие регуляторы не имеют заметных преимуществ по сравнению с регуляторами рис. 2. Диапазон их регулировки не бывает обычно больше, чем 1 : 100. Устройство диференциальных конденсаторов сложнее, чем трехсистемных (рис. 2), и стоят они дороже. Область их применения тоже ограничивается наиболее простыми приемниками.

ИНДУКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ

Индуктивные регуляторы громкости в свое время были распространены довольно широко. Регуляторы этого типа, пожалуй, являются

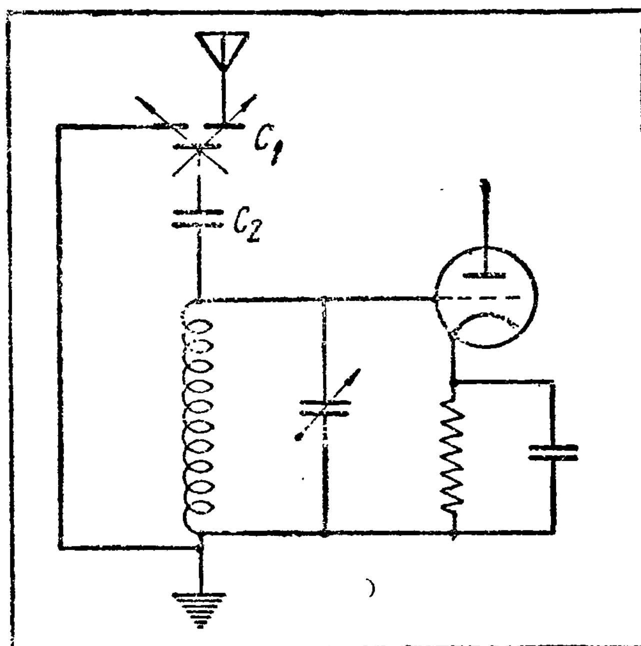


Рис 3

первыми регуляторами громкости. Они широко применялись в аппаратуре, в особенности той, которая работала на сотовых катушках. Старые радиолюбители помнят, например, наш фабричный регенератор ЛВ-2. В этом регенераторе был индуктивный регулятор гром-

кости. Такой же регулятор громкости применялся, например, в приемнике ЭКЛ-4.

Принцип устройства индуктивного регулятора громкости показан на рис. 4. Антенная катушка при мнiка L_1 не настраивается. Она индуктивно связывается с катушкой первого контура приемника L_2, причем связь эта делается переменной. За счет изменения величины связи и происходит изменение громкости приема.

Переменная связь между катушками может быть осуществлена различными способами. В любительских приемниках, работавших на сменных сотовых катушках, переменная связь устраивалась обычно путем сближения и раздвигания катушек, для чего применялись специальные держатели. В фабричных приемниках, как, например, в приемнике ЭКЛ-4, изменение связи производлось путем вращения антенной катушки, для чего антенная и контурная катушки выполнялись в виде вариокуплера.

При раздвигании катушек можно получить очень большой диапазон изменения громкости, но для этого нужно катушки раздвигать весьма значительно. Это требует много места в приемнике и излишне увеличивает разм ры его. Вариокуплер может быть устроен компактным, но он дает небольшой диапазон изменения громкости, обычно не больше чем 1 : 50. Кроме того, изменение величины связи между антенной и контурной катушками имеет тот недостаток, что сопровождается изменением настройки контура. В силу всех этих причин индуктивные регуляторы громкости в настоящее время фактически не применяются.

РЕГУЛИРОВКА ПЕРЕМЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

В современных приемниках применяется почти исключительно регулирование громкости при помощи переменных сопротивлений, причем существует пять основных разновидностей этого способа регулирования.

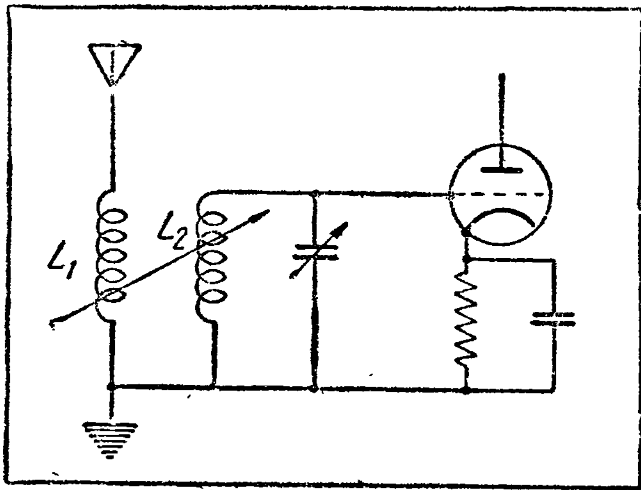


Рис. 4

Наиболее простым способом регулирования ромкости при помощи переменного сопроивления является присоединение сопротивлеия между клеммами антенна—земля приемника (рис. 5). С точки зрения принципа регулирования этот способ хорош, так как он защищает от перегрузки все каскады приемника. Его довольно крупным недостатком является небольшой диапазон регулирования, примерно 1 : 50. Для того, чтобы при регулировании не было тресков, переменное сопротивление должно быть сделано хорошо, с надежным прилеганием движка и с плавным изменением величины сопротивления.

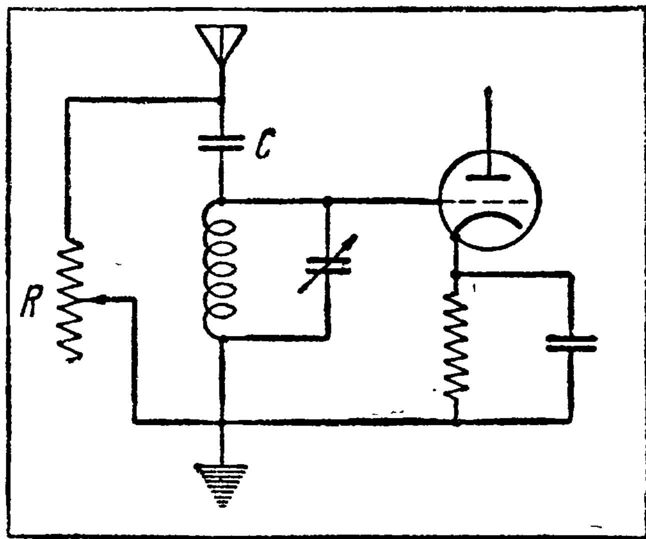


Рис. 5

Этот способ был весьма распространен до появления ламп с переменной крутизной. Такие регуляторы громкости были, например, в наших фабричных приемниках типа ЭЧС всех выпусков. После появления ламп с переменной крутизной появилась возможность делать лучшие регуляторы, почему регуляторы типа, показанного на рис. 5, стали выходить из употребления, но в приемниках, работающих на старых лампах (не варимю), эти регуляторы применяются и до сих пор.

Одним из недостатков регуляторов такого рода, о котором следует упомянуть, является зависимость от антенны. Нормально величина переменного сопротивления R (рис. 5) должна быть равна 4000 — 5000 Ω, иногда применяют сопротивления меньшей величины, т. е. 2000 — 3000 Ω. Такие сопротивления хорошо работают при больших антеннах. При применении небольших антенн, например, комнатных, малая величина сопротивления сказывается в том, что в момент соприкосновения движка с обмоткой (или химическим слоем) сопротивления громкость изменяется резким скачком.

Наибольшей громкости соответствует такое положение регулятора, при котором движок не касается сопротивления, т. е. между антенной и землей нет никакого сопротивления. Поэтому при применении небольших антенн величину сопротивления приходится увеличивать до 10 и больше тысяч ом. Но такая величина сопротивлений неблагоприятна для больших антенн, так как при таком сопротивлении некоторая часть сопротивления фактически не работает—перемещение ползунка в пределах, например, первой половины его хода не сопровождается заметным изменением громкости и регулятор работает только в пределах небольшого угла его поворота, где громкость меняется столь резко,

что трудно установить ручку регулятора в нужное положение.

Переменные сопротивления часто применяются в качестве регуляторов громкости в каскадах усиления низкой частоты. Различные варианты включения переменных сопротивлений в такого рода регуляторах показаны на рис. 6, 7 и 8. Наиболее рациональным является вариант рис. 7, так как в этом случае величина утечки сетки остается неизменной. На всех рисунках (6, 7 и 8) лампа *Л* является лампой предварительного каскада низкой частоты или оконечной.

Диапазон изменения громкости таких регуляторов хорош. Таким регулятором можно свести громкость почти к нулю и даже к полному нулю, если конструкция сопротивления такова, что при крайнем положении движка сопротивление замыкается накоротко.

Следует, однако, иметь в виду, что при устройстве регуляторов такого рода защищаются от перегрузки только низкочастотные лампы приемника. Если на входе приемника нет никакой другой регулировки громкости, то первые лампы приемника не будут защищены от перегрузки, и при приеме громких станций прием будет искажен независимо от положения регулятора громкости. Если в приемнике применено сеточное детектирование, то особенно болезненно скажется перегрузка на детекторной лампе, очень чувствительной к перегрузке. В приемниках с диодным детектированием перегрузка детектора мало заметна и считаться приходится, главным образом, с перегрузкой ламп, усиливающих высокую частоту.

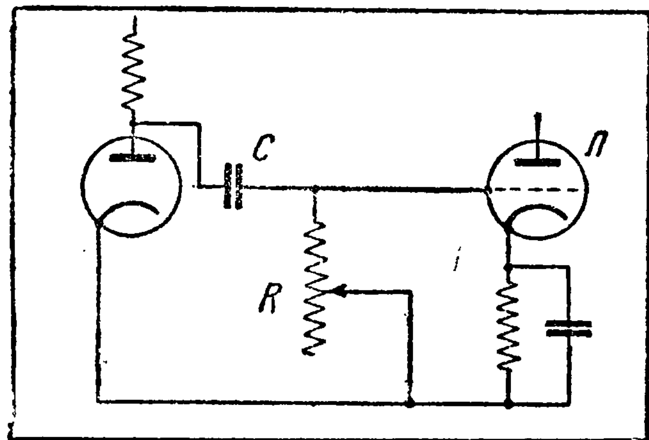


Рис. 6

Поэтому такие регуляторы громкости можно делать только в приемниках, имеющих автоматическую регулировку громкости на входе или же ручной регулятор громкости на входе. Так как устройство двух ручных регуляторов громкости нерационально, то практически такие регуляторы можно делать только в приемниках с автоматической регулировкой громкости. Наши радиолюбители часто в своих самодельных приемниках без АРГ устраивают регуляторы громкости, подобные показанным на рис. 6, 7 и 8, и этим допускают ошибку, которая, например, при оценке экспонатов заочной радиовыставки всегда снижала оценку экспоната.

В схемах регуляторов громкости рис. 6—8 величина переменного сопротивления *R* должна быть велика, от нескольких сотен тысяч ом до 1—2 MΩ в зависимости от типа лампы и каскада. В общем, по величине переменное сопротивление должно равняться утечке сетки, нормально применяемой в данном случае, поэтому в оконечных каскадах это сопротивление берется обычно в 300—500 тысяч ом, а в предварительных—соответственно больше. Величина конденсаторов *C* должна быть не меньше 10 000 μμF, как это и полагается в низкочастотных каскадах.

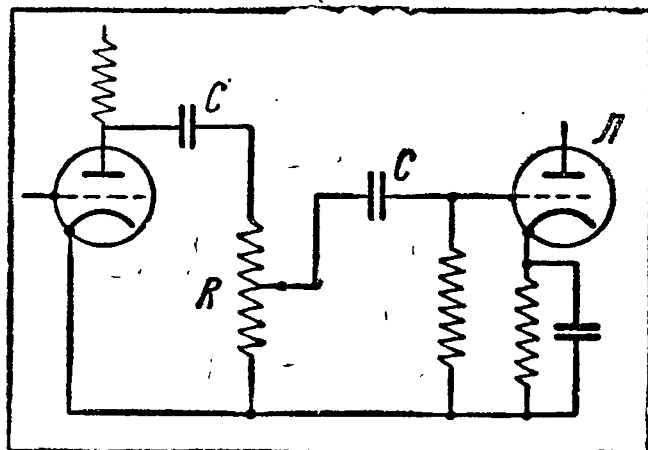


Рис. 7.

После появления экранированных ламп и высокочастотных пентодов изредка начали применять регулировку громкости путем изменения величины напряжения на экранной сетке лампы, пользуясь тем, что даваемое лампой усиление зависит от величины этого напряжения. Схема такого регулятора показана на рис. 9. Но такой регулятор не получил распространения, потому что диапазон его регулировки очень мал—примерно, 1 : 10. Кроме того, изменение громкости путем регулирования величины напряжения на экранной сетке часто приводит к нестабильной работе усилителя высокой частоты (самовозбуждение), и регулятор громкости этого типа зачастую превращается фактически в регулятор обратной связи.

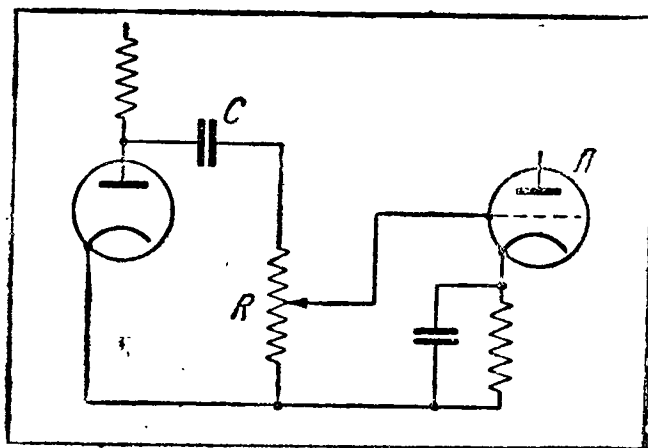


Рис. 8

Величина сопротивления *R* в данном регуляторе обычно бывает порядка 80 - 100 тысяч ом. Иногда последовательно с переменным сопротивлением включают дополнительные постоянные сопротивления, чтобы сделать невозможным подачу на экранную сетку слишком

большого напряжения, как это показано, например, на рис. 9 (R_1).

Выпуск ламп с переменной крутизной позволил регулировать громкость, пользуясь свойством этих ламп изменять величину усиления в зависимости от величины отрицательного смещения на управляющей сетке. Простейшая схема такого рода показана на рис. 10. Здесь R—переменное сопротивление, при помощи которого на сетку лампы задается отрицательное смещение. Диапазон изменения громкости при таком способе регулирования мал, он в лучшем случае бывает равен 1 : 50, иногда же доходит всего до 1 : 20. Поэтому, если в приемнике имеется один каскад усиления высокой частоты, то применять такой регулятор не имеет смысла. При двух каскадах усиления высокой частоты, когда величина отрицательного смещения меняется сразу на двух лампах, такая регулировка будет работать лучше, так как диапазон изменения громкости при этом равен произведению диапазонов изменения громкости обоих каскадов Но случай этот нереален, так как два каскада усиления высокой частоты применяются редко, а если и применяются то в приемнике обычно устраивается автоматическая регулировка громкости.

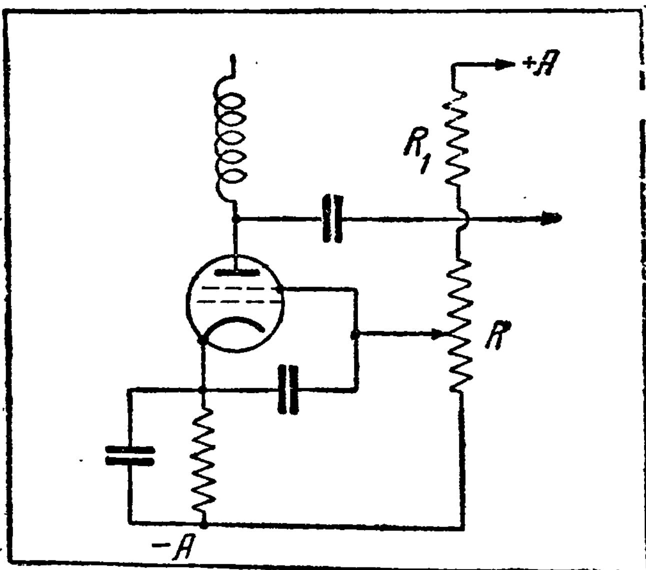


Рис. 9

Величина сопротивления R в таких регуляторах должна быть равна, примерно, 20—30 тысячам ом.

В приемниках с одним каскадом усиления высокой частоты на лампе с переменной крутизной можно сделать очень хороший регулятор громкости по типу, показанному на рис. 11. Здесь переменное сопротивление одновременно присоединено параллельно клеммам антенна—земля приемника и входит в цепь подачи отрицательного смещения на управляющую сетку лампы. При таком способе диапазон регулировки достигает 1 : 1000.

Величина переменного сопротивления R_1 обычно берется равной 30 000 Ω, а сопротивление R_2, задающее некоторое начальное смещение на сетку лампы,—около 150 Ω.

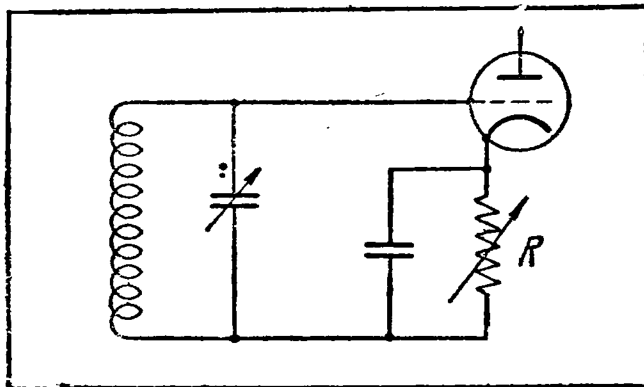


Рис. 10

В приемниках, имеющих один каскад усиления высокой частоты на лампе с переменной крутизной, можно рекомендовать именно этот последний вид регулятора громкости, если, конечно, в приемнике нет АРГ. Если же в приемнике есть АРГ, и нужно сделать дополнительно ручной регулятор, то можно рекомендовать регулятор, изображенный на рис. 7. При двух каскадах усиления высокой частоты, конечно, надо обязательно делать АРГ.

Кроме рассмотренных простых способов регулирования громкости в приемниках, иногда

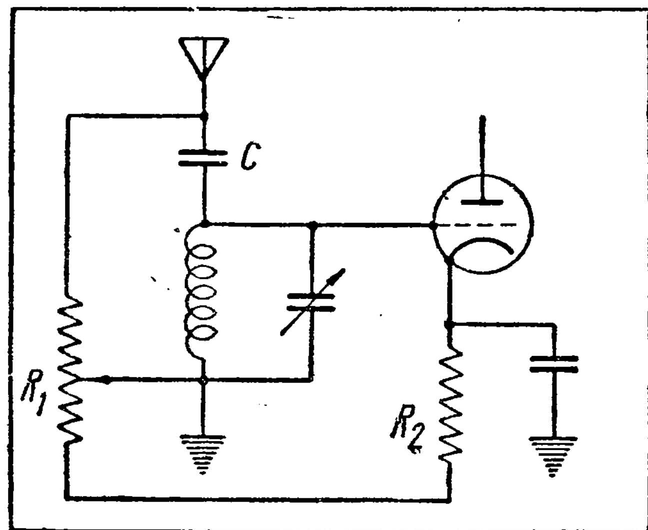
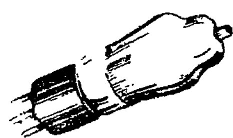


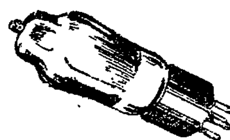
Рис. 11

производится перекидывание регуляторов из одной цепи в другую в зависимости от вида использования приемника или же комбинирование регулировки громкости с другими функциями, например, с регулировкой тона. Такие способы будут рассмотрены в отдельной статье.

РАСЧЕТ преобразователя частоты



НА ПРОСТЫХ ЛАМПАХ



А. А. Колосов

Преобразователь частоты является одним из важнейших элементов супергетеродинного приемника, так как именно в нем происходит преобразование приходящих колебаний в колебания промежуточной частоты.

Наряду с преобразователями, в которых используются специальные многоэлектродные лампы (пентагриды и т. д.), применяются также преобразователи на обычных лампах. В частности, в супергетеродинах, работающих с питанием от батарей, приходится в преобразователях применять простые лампы. Расчет такого преобразователя на простых лампах и приводится в настоящей статье.

Основные вопросы, которые должны быть разрешены расчетом,—следующие:

а) выбор наивыгоднейшего режима лампы, работающей в качестве преобразователя;

б) подбор амплитуды напряжения, подаваемого с гетеродина на преобразователь;

в) определение крутизны преобразования;

г) определение усиления при преобразовании.

Напомним, что рассматриваемый нами преобразователь частоты представляет собою анодный детектор, к управляющей сетке которого одновременно подводятся два напряжения: напряжение сигнала U_0 с несущей частотой f_0 и напряжение гетеродина $U_г$ с частотой $f_г$. В результате детектирования в анодной цепи лампы наряду с прочими высокочастотными колебаниями появится и составляющая промежуточной частоты.

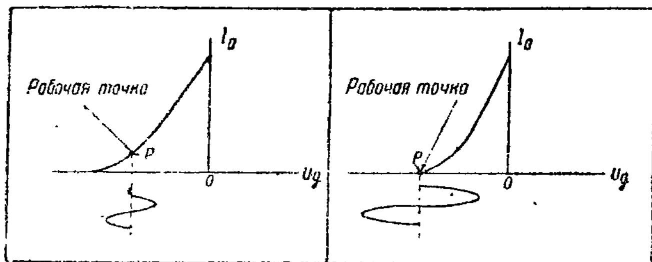


Рис. 1 Рис. 2

Как и всякий детектор, преобразователь может работать в режимах без отсечки (рис. 1) или с отсечкой (рис. 2).

Рассмотрим режим работы без отсечки.

РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ БЕЗ ОТСЕЧКИ

При работе без отсечки рабочая точка выбирается в криволинейной части характеристики, на сгибе ее. Большинство ламп в этой области имеет характеристику, близкую к квадратичной. При строго квадратичной характеристике при преобразовании отсутствуют искажения, а также всякого рода перекрестные помехи.

Если очень тщательно подходить к выбору режима преобразователя, то следовало бы выбирать рабочую точку в середине квадратичного участка характеристики. Однако, нахождение этой области характеристики связано с довольно кропотливыми расчетами; поэтому на практике рабочую точку выбирают в середине криволинейного участка характеристики (рис. 3). Анодное напряжение желательно брать не ниже нормального.

Итак, предположим, что рабочая точка выбрана. Этим самым выбраны: величина напряжения смещения на управляющей сетке лампы, анодное напряжение, а также напряжение на экранной сетке (если лампа экранированная).

Как найти амплитуду напряжения гетеродина $U_{mг}$, которую следует подавать на преобразователь? Усиление, которое дает преобразовательный каскад, при рассматриваемом нами режиме прямо пропорционально амплитуде колебаний гетеродина. Поэтому казалось бы, что нужно подавать от гетеродина как можно большие амплитуды. Однако, при

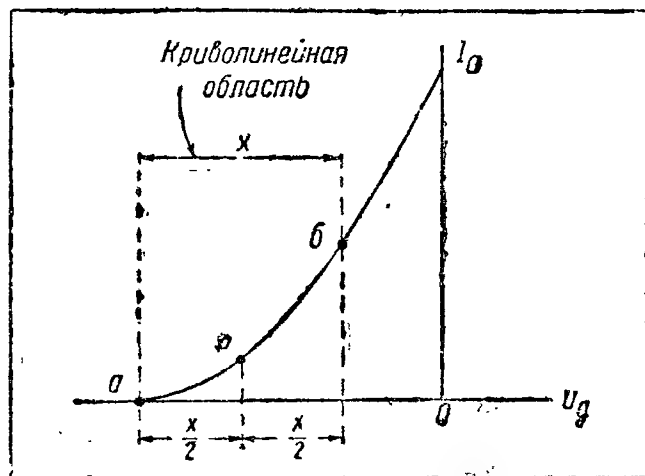


Рис. 3

больших амплитудах мы начнем переходить в режим с частичной отсечкой тока (рис. 4). Но при таком режиме возникнут искажения. Кроме того, усиление каскада будет возрастать с увеличением амплитуды гетеродина только до тех пор, пока работа ведется без отсечки. Учитывая все это, величину $U_{mг}$ нужно подбирать таким образом, чтобы отсечка еще не получалась и чтобы в то же время криволинейная часть характеристики была полностью захвачена колебаниями (рис. 5).

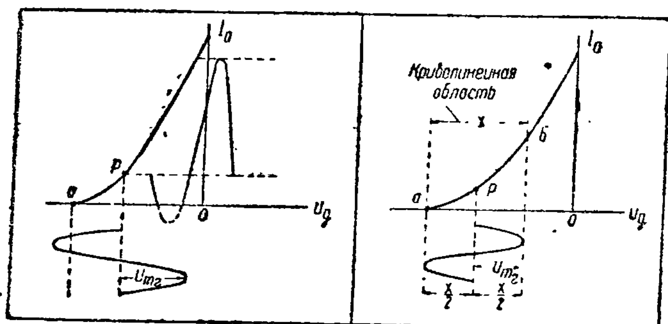


Рис. 4 *Рис. 5*

Усиление $K_{прбр}$, которое дает каскад преобразователя, представляет собой отношение амплитуды напряжения промежуточной частоты на выходе каскада $U_{m\,пр}$ к амплитуде напряжения сигнала U_{mo}, подводимой к сетке преобразователя.

Усиление преобразователя определяется как произведение крутизны лампы при преобразовании $S_{прбр}$ на сопротивление нагрузки для промежуточной частоты $Z_{пр_0}$.

$$K_{прбр} = S_{прбр} \cdot Z_{пр}.$$

Крутизна лампы при преобразовании $S_{прбр}$ меньше, чем крутизна S этой же лампы, работающей в качестве усилителя. Для рассматриваемого нами режима $S_{прбр}$ равна от $\frac{S}{5}$ до $\frac{S}{4}$.

Если крутизна преобразователя известна, то расчет усиления каскада производится по обычным формулам для коэфициента усиления радиочастотных каскадов путем замены статической крутизны крутизной преобразования. Коэфициент усиления каскада при преобразовании будет в 4—5 раз меньше, чем усиление такого же каскада, работающего в качестве усилителя промежуточной частоты.

Что касается избирательности и полосы частот, то они будут полностью определяться резонансными данными контуров нагрузки и поэтому будут такими же, как и в каскадах усиления промежуточной частоты. Это относится к работе как без отсечки, так и с отсечкой.

Наиболее существенный недостаток режима работы без отсечки заключается в том, что усиление каскада меняется с амплитудой гетеродина, а гетеродин на разных частотах дает различные амплитуды колебаний.

Лучшие результаты в этом отношении дает работа с отсечкой.

РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ОТСЕЧКОЙ

В режиме работы с отсечкой рабочая точка выбирается вблизи нуля тока (рис. 2). При этом можно в первом приближении рассматривать детектор как линейный (рис. 6). Для работы с отсечкой можно давать и большие смещения, так, чтобы рабочая точка была влево от нуля тока и чтобы угол отсечки Θ был меньше $\frac{\pi}{2}$ (рис. 7).

Однако, при этом мы проиграем в крутизне преобразования и, следовательно, в усилении каскада. Наибольшая крутизна преобразования получится при $\Theta = \frac{\pi}{2}$, что соответствует рабочей точке при нуле тока.

Для такого режима работы крутизна преобразования

$$S_{прбр} = \frac{S}{\pi} = \frac{S}{3,14}.$$

Если известна крутизна преобразования, то коэфициент усиления преобразователя можно найти тем же путем, что и при работе без отсечки.

Если бы детектор был строго линейный, то крутизна преобразования, а, следовательно, и усиление каскада не зависели бы от амплитуды колебаний, подводимых от гетеродина. Однако, характеристика лампы не является линейной; в разных ее точках крутизна различна.

Вследствие этого усиление каскада будет несколько меняться в пределах диапазона, так как амплитуда колебаний гетеродина на практике не остается постоянной по диапазону. Однако, это непостоянство усиления по диапазону будет меньше заметно, чем при работе без отсечки.

Амплитуду гетеродина следует в данном случае подбирать таким образом, чтобы получить:

а) максимальную возможную крутизну преобразования $S_{прбр}$;

б) максимальное постоянство $S_{прбр}$ при изменении в заданных пределах амплитуды гетеродина $U_{mг}$;

в) отсутствие токов сетки.

Очевидно, что наилучшим образом удовлетворить всем этим требованиям можно, выбирая режим лампы в соответствии с рис. 8, т. е. беря $U_{mг\,max} = U_з - U_1$.

Здесь $U_з$ — напряжение запирания, а U_1 — отрицательное напряжение в 2—3 V. При

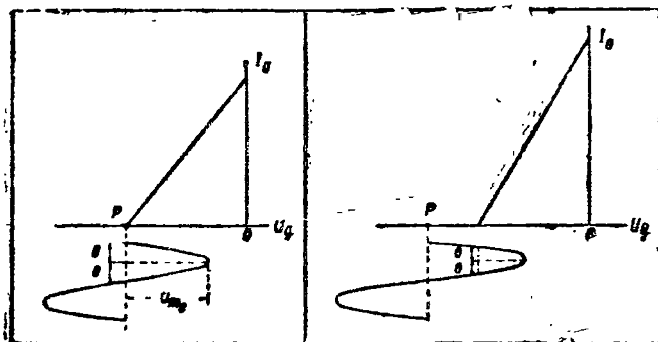


Рис. 6 *Рис. 7*

меньшем U_1 возможно возникновение сеточных токов, особенно при сильных приходящих сигналах. Величина $U_{mг\,max}$ получается обычно в областях высших частот частичного

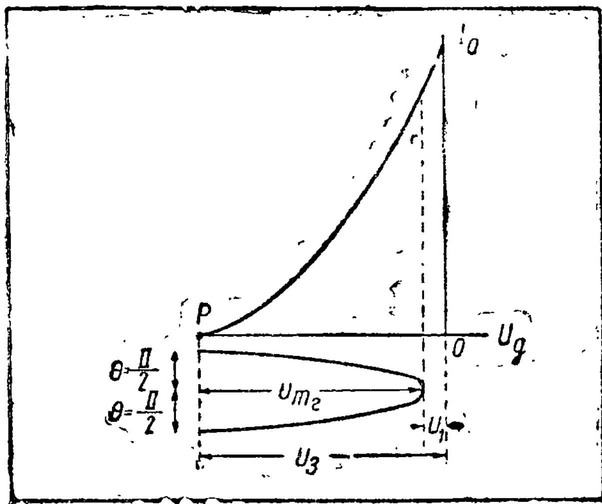


Рис. 8

диапазона. На более низких частотах $U_{mг}$ будет меньше, а, следовательно, меньше будет и крутизна преобразования.

Если изменения амплитуды гетеродина будут не очень велики, то крутизна преобразо-

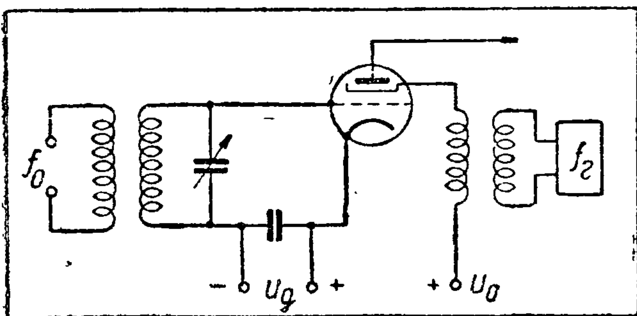


Рис. 9

вания будет изменяться в небольших пределах.

Вкратце остановимся на способах подачи смещения на сетку лампы при работе без от-

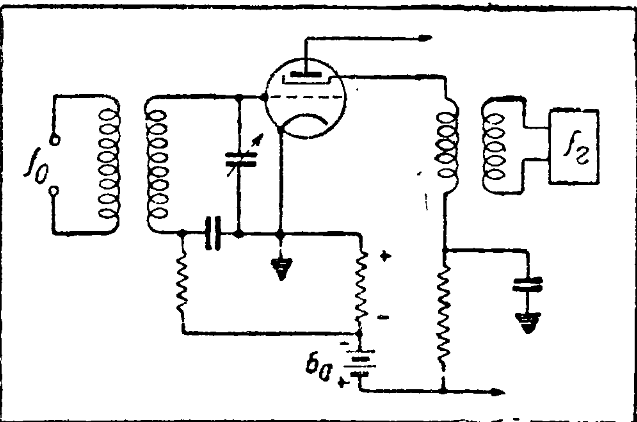


Рис. 10

сечки. В этом случае при отсутствии сигнала анодный ток смесителя равен нулю. Поэтому в батарейных приемниках смещение можно давать от отдельной батареи (рис. 9) или с сопротивления, включенного в общую анодную цепь (рис. 10).

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Требуется рассчитать преобразователь, собранный по схеме рис. 11 на лампе двухвольтовой сер и типа СБ-154.

В анодной цепи преобразователя имеется полосовой фильтр, настроенный на промежуточную частоту. вязь между контурами фильтра *I* и *II*—оптимальная. Каждый из контуров имеет резонансные сопротивления $Z_r = \frac{L}{CR} =$ $= 160\,000\,\Omega$.

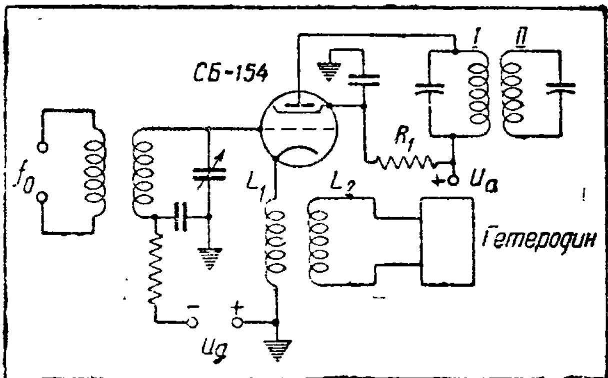


Рис. 11

Требуется определить:

а) статический режим лампы;

б) амплитуду колебаний, подаваемых на сетку преобразователя от гетеродина (за счет связи между катушками L_2 и L_1);

в) крутизну преобразователя $S_{прбр}$;

г) усиление при преобразовании.

Выбираем режим работы без отсечки.

Начнем с выбора анодного напряжения. На рис. 12 приведены характеристики лампы СБ-154 для разных анодных напряжений и для разных напряжений на экранной сетке. Лампа СБ-154 рассчитана на питание от батарей. Поэтому целесообразно выбирать такое анодное напряжение, которое дает возможность обходиться одной батареей. Наибольшее напряжение наших анодных батарей — 100 V. для такого напряжения на аноде нормальным напряжением на экранной сетке можно считать 60 V. Таким образом, на сопротивлении R_1 гасится 40 V. Из рассмотрения характеристики *IV*, соответствующей выбран-

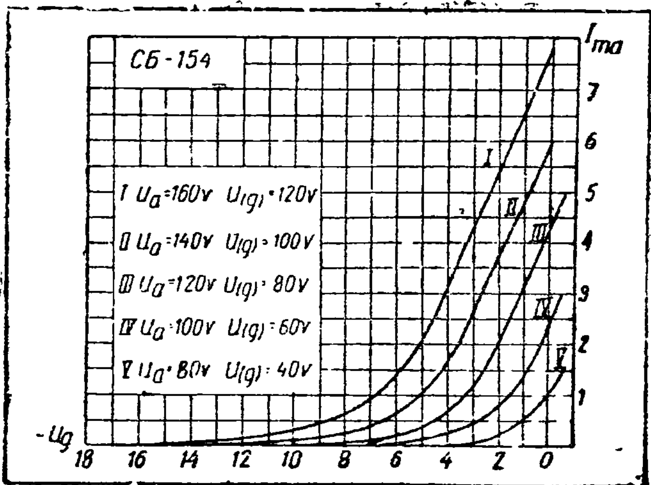


Рис. 12

ным нами напряжениям, видно, что для того, чтобы стать на середину криволинейного участка характеристики, нужно на сетку дать смещение около минус 3 V.

Берем $U_g = -3$ V. Итак, статический режим лампы выбран.

Берем наибольшую амплитуду гетеродина $U_{mг\,max} = 2{,}5$ V; при такой амплитуде гетеродина токи сетки еще не будут возникать. Итак, за счет гетеродина напряжение на сетке будет меняться в пределах от $-2{,}5\,V + (-3)\,V = -5{,}5$ V до $+2{,}5\,V + (-3)\,V = -0{,}5$ V. Минимальное смещение будет $=0{,}5$ V.

Определим крутизну преобразования $S_{прбр} = 0{,}5\,S$. Здесь S соответствует статической крутизне при минимальном смещении в —0,5 V. Крутизна S равна отношению $\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g}$. Как видно из рис. 12, характеристика IV, соответствующая выбранному нами анодному напряжению, имеет при смещении в —0,5 V крутизну

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \cong 1 \text{ mA/V}.$$

Следовательно,

$$S_{прбр} = \frac{S}{4} = 0{,}25 \text{ mA/V} = 0{,}25 \cdot 10^{-3} \text{ A/V}.$$

Подсчитаем теперь усиление при преобразовании. Для преобразования с полосовым фильтром в анодной цепи

$$K_{прбр} = S_{прбр} \cdot \frac{Z}{2} = 0{,}25 \cdot 10^{-3} \frac{160 \cdot 10^3}{2} = 20.$$

Таким образом, за счет преобразователя получается усиление в 20 раз.

Автоматический стабилизатор напряжения для радиоприемников

Московский рентгеновский завод подготовил для выпуска на рынок автоматические стабилизаторы напряжения, рассчитанные на питание радиовещательных приемников переменного тока

Стабилизаторы могут быть включены в электрические сети напряжением 110, 127 и 220 V—50 Hz. Мощность их—80 W.

При отклонениях питающего напряжения на —25+5% от номинального стабилизатор поддерживает на выходе напряжение в 127 V с отклонениями не более ± 5%. Такое напряжение получается при колебаниях нагрузки от 50 до 100% от номинальной.

В. З.

Новые модели приемников

В США выпущены в продажу приемники высокого качества (High fidelity models). Это—12-ламповые супергетеродины с кнопочным управлением на 8 станций. Диапазон их 15,4 MHz—540 kHz; неискаженная выходная мощность составляет 10 W.

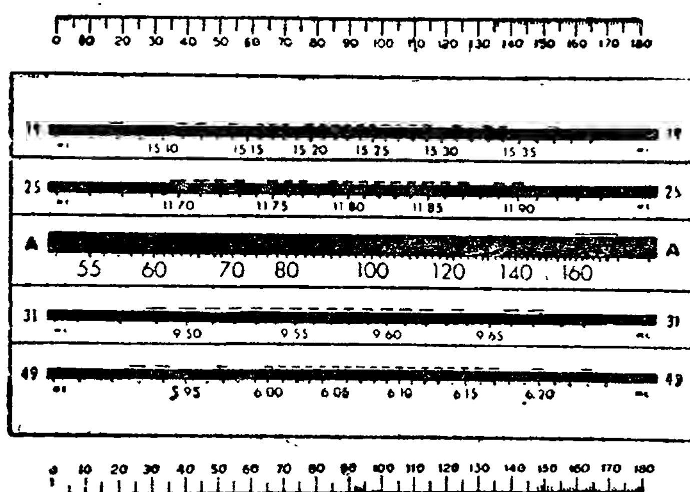


Рис. 1

В новых моделях приемников применен ряд технических новинок: 30-mm динамики с тройными диффузорами на большой спектр частот, компенсированный регулятор громкости, подстроечные конденсаторы с температурной компенсацией. Средневолновый диапазон снабжен специальным устройством для уменьшения помех. Все модели имеют визуальный индикатор настройки.

Чтобы сделать настройку при приеме коротковолновых станций такой же удобной, как и при приеме средневолновых, в новых моделях приемников наиболее загруженные участки коротковолнового диапазона: 19, 25, 31 и 49 m выделены на самостоятельные шкалы (см. рис. 1).

В. А. З.

(*Radio Craft*).

Одна граммофонная игла на 1000 пластинок

В США выпущены в продажу сапфировые иглы нового типа, которые позволяют без смены проигрывать 1000 граммофонных пластинок с обеих сторон, причем после этого игла оказывается притупленной, примерно, так же, как обычная стальная игла после одного проигрывания.

Сапфировое острие, укрепленное в алюминиевой оправе, полируется при непрерывном контроле, который осуществляется при помощи проекционного микроскопа.

Для „целлулоидных“ пластинок применяются изогнутые иглы, а для шеллачных—прямые. При правильной установке игла воспроизводит частоты до 5000 Hz.

В. А. З.

(*Wireless World*).



В. В. Коваленко

Для борьбы с промышленными помехами, особенно резко проявляющимися на средних волнах, за границей разработаны специальные приемные антенны, повышающие отношение силы полезного сигнала к силе помех.

В настоящей статье приводится обзор различных типов таких всеволновых приемных антенн и схем переходных устройств (трансформаторов), а также приводятся формулы расчета основных параметров этих антенн.

Работа описываемых ниже антенн основана на том, что свободно расположенный в пространстве провод произвольной длины наиболее эффективно излучает или воспринимает электромагнитные колебания, частота которых совпадает с собственной частотой или гармониками этого провода.

Это свойство приемного провода (вибратора) широко используется для приема фиксированных волн. Но и в широком диапазоне частот такая антенная система, даже при наличии одиночного вибратора или „дублета", дает результаты лучшие, чем обычная приемная антенна. На частотах, равных или кратных собственной частоте дублета, сила приема на такие антенны значительно возрастает.

Подобрав параметры антенны так, чтобы резонансные частоты попали в наиболее нужные участки диапазона, например в любительские или вещательные, можно на волнах этих участков повысить эффективность приема без ухудшения приема по сравнению с обычной антенной на других участках.

Второй особенностью антенн описываемого типа является уменьшение промышленных помех приему.

Поместив антенну высоко над поверхностью земли, где действие полей промышленных помех невелико, и соединив ее „непринимающим" фидером с приемником, мы в значительной мере избавимся от помех, которые проникают в приемник, главным образом, через ближайшую к приемнику часть снижения антенны.

Для правильного действия антенны сопротивление нагрузки (в данном случае сопротивление фидерной линии, нагруженной приемником) и сопротивление антенны должны быть равны.

Кроме того, схема соединения фидера с приемником должна быть симметричной, так как в противном случае фидер будет работать как обычное снижение, и антенна потеряет все свои преимущества.

Для всеволнового приема антенны рассчитываются для работы в коротковолновой части диапазона; на длинных волнах они работают, как обычная антенна с разветвленной горизонтальной частью.

ТИПЫ ВСЕВОЛНОВЫХ АНТЕНН

Основных типов всеволновых антенн имеется четыре.

Антенны первых двух типов представляют собой дублет (диполь), соединенный с фидером при помощи трансформатора. Антенна третьего типа отличается от первых двух только тем, что не имеет такого трансформатора. Четвертый тип представляет собою комбинацию нескольких дублетов, в простейшем случае—двух (двойной дублет).

Все типы антенн требуют применения специального переходного трансформатора между фидером и приемником.

СИММЕТРИЧНЫЙ И НЕСИММЕТРИЧНЫЙ ДУБЛЕТЫ

Антенны первого типа представляют собой симметричный дублет, а второго типа—несимметричный. Они имеют различные схемы

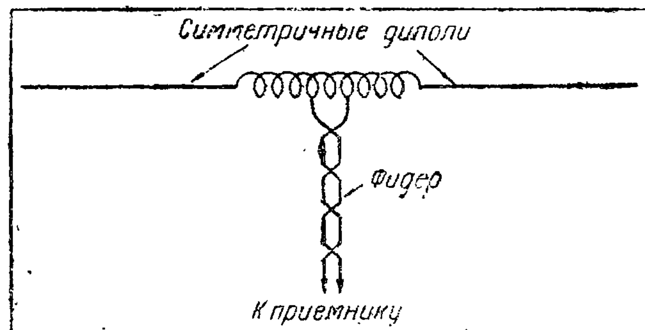


Рис. 1

связи антенны с фидером, которая в обоих случаях должна обеспечивать отсутствие стоячих волн в фидере.

На рис. 1 и 2 показаны два варианта связи с фидером симметричной всеволновой дублет-антенны.

Возможное выполнение переходного трансформатора показано для антенны второго типа на рис. 3 и 4.

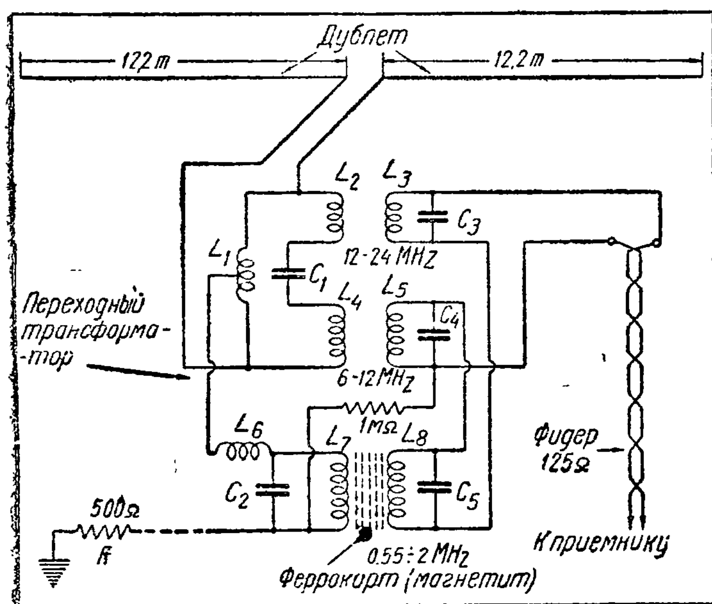


Рис. 2

Схемы рис. 1 и 3 являются простейшими, схемы рис. 2 и 4 более сложные, но зато они дают большее ослабление помех.

Данные трансформатора рис. 2 следующие: $C_1 = 40 - 60$ μμF; $C_2 = 2$ 0 μμF; $C_3 = 50$ μμF; $C_4 = 100$ μμF $C_5 = 2$ 0 μ F. L_1 — типа „Универсаль", 200 витков ПШД 0,15, со средним выводом (или две катушки)*; L_2 — 4 витка ПЭ 0,6, диаметр катушки $D = 2,5$ cm; L_3 — 7 витков ПЭ 0,6, $D = 2,5$ cm; L_4 — 6 витков ПЭ 0,6, $D = 2,5$ cm; L_5 — 1 витков ПЭ 0,6, $D = 2,5$ cm; L_6 — дроссель в. ч. 50 витков ПЭ 0,1, $D = 1$ cm; L_7L_8 — типа „Универсаль", 200 витков ПШД 0,15, L_2L_3, L_4L_5, L_7L_8 — мотаются на отдельных каркасах.

* Все катушки типа „Универсаль", которые о. и ываются в данной статье, мотаются на болванке $D = 17$ mm.

Весь трансформатор заключен в экранирующий герметически закрытый футляр.

Данные трансформатора рис. 4:

L — 12 витков ПЭ — 0,8, $D = 2$ cm, отводы от 2, 4, 8 и 10 витков; C_1 и C_2 — по 60—100 μμF; C_3 и C_4 — по 100—150 μμF.

Трансформатор помещен в герметически закрытом экране.

Там, где это возможно, следует для улучшения симметрии системы по отношению к земле и для обеспечения равномерного приема по всему вещательному диапазону заземлять нейтральную точку переходного трансформатора через сопротивление порядка 500 Ω. Это относится ко всем типам антенн, но в особенности к первым двум.

Антенна первого типа, благодаря несколько лучшей симметрии по отношению к земле, обеспечивает большее ослабление помех, но зато несимметричный дублет работает эффективнее при приеме высоких частот.

В радиовещательном диапазоне (0,55—1,5 MHz) антенны обоих типов дают одинаковые результаты приема.

Всеволновая антенна третьего типа не имеет переходного трансформатора между дублетом и фидером, но обязательно имеет переходное устройство между фидером и приемником. Для получения бегущих волн в фидере используется резонанс фидера. Поэтому длина фидера для этого типа антенны должна быть вполне определенной.

На рис. 5 показан наиболее распространенный вид антенны третьего типа, так называемый „V-дублет". Это одна из лучших всеволновых антенн.

Развитием этой системы будет „тройное V" (рис. 6). Преимуществом его является меньший пролет (около 12 m вместо 15 m) по сравнению с „V-дублетом".

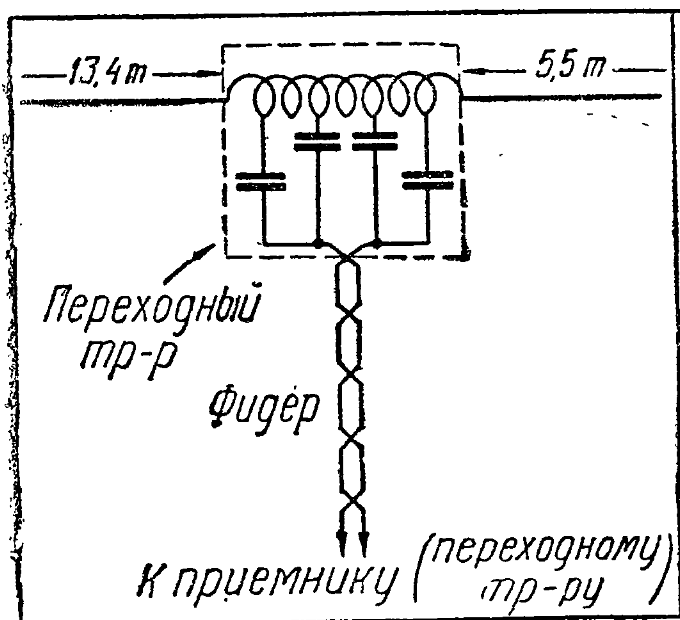


Рис. 3

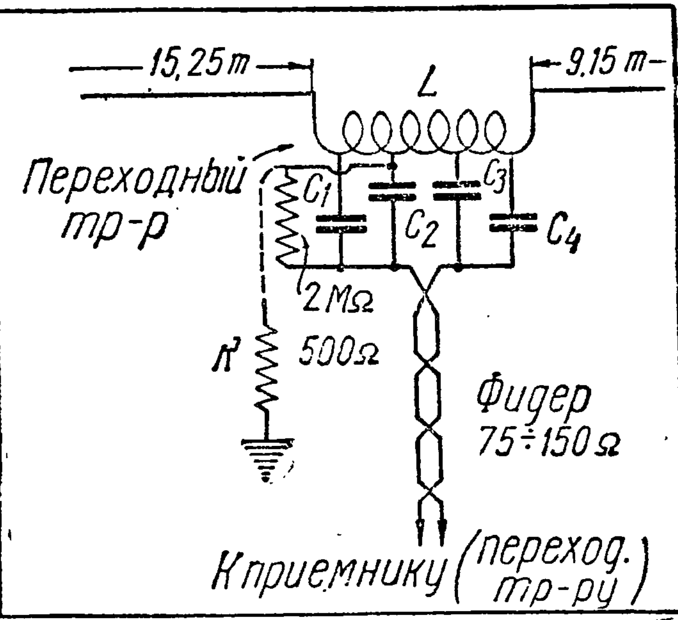


Рис. 4

Размеры на рис. 5 и 6 даны для предела частот в 6 MHz.

Разновидностью этого типа антенны является антенна „двойное V" (рис. 7). Она отличается несколько меньшей направленностью, но зато обеспечивает прием более широкого диапазона частот, чем простой дублет. Однако,

использование „двойного V“ на гармониках затруднено.

Длину диполей „двойного V“ можно определить по формуле:

$$l = \frac{115,5}{f},$$

где: l — длина, выраженная в метрах,
f — частота — в мегагерцах.

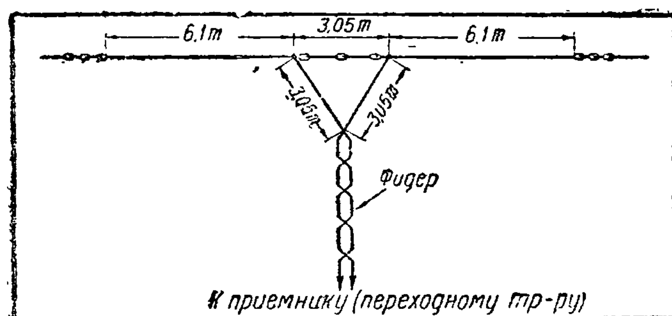


Рис. 5

Расстояние между концами каждого „V“ должно быть около 10% длины антенны. Таким образом, для 7 MHz концы каждого „V“ следует разнести, примерно, на 1,7 m.

Поскольку полное сопротивление в центре двойного „V“ на его основной частоте равно

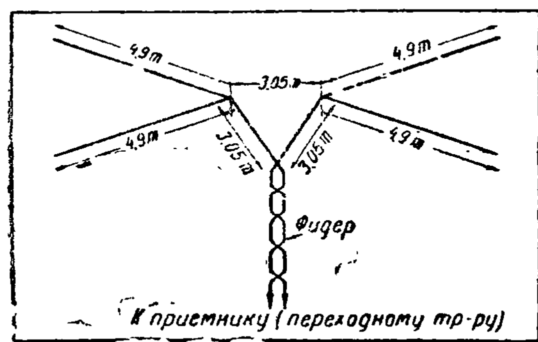


Рис. 6

приблизительно 75 Ω, антенна может питать приемник при помощи обычного фидера с таким волновым сопротивлением.

СВЯЗЬ ФИДЕРА С ПРИЕМНИКОМ

Все всеволновые антенны для получения хороших результатов приема требуют включения между фидером и приемником специальных переходных трансформаторов.

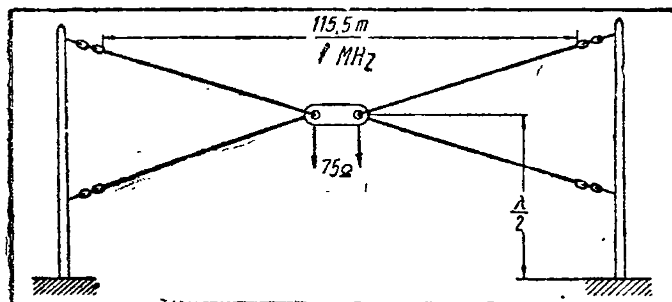


Рис. 7

Трансформаторы трех распространенных типов показаны на рис. 8, 9 и 10. Все они одинаково пригодны почти для любого фидера и любой всеволновой антенны.

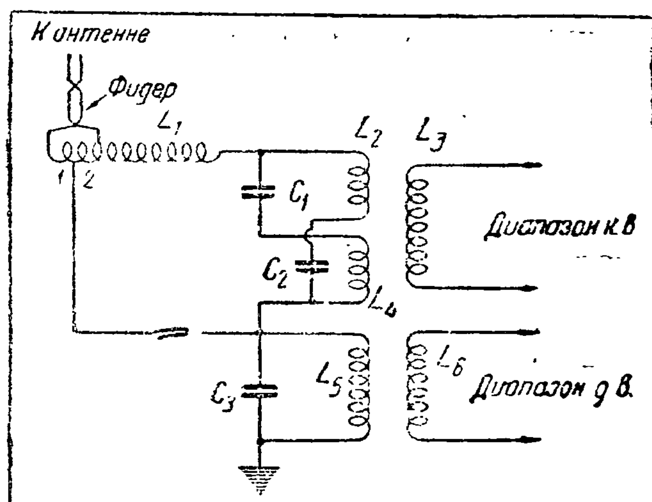


Рис. 8

Обычно переходный трансформатор разделяется внутри по крайней мере на три, соединенные между собой, секции. Одна секция чаще всего перекрывает диапазон частот от 12 до 8 MHz, вторая—от 6 до 12 MHz и третья—от 550 до 1750 kHz. На частотах, лежащих за пределами этих диапазонов, система работает как обычная антенна.

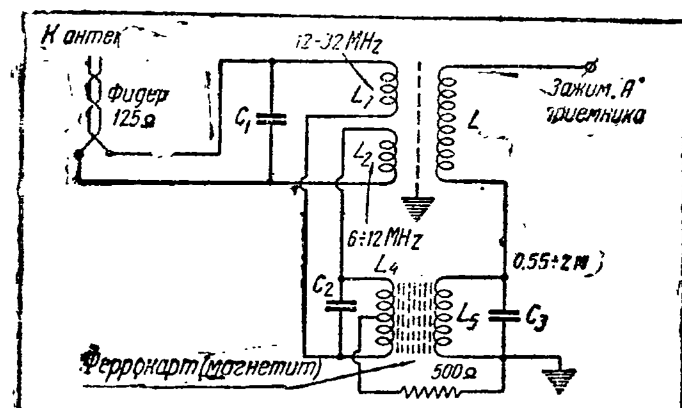


Рис. 9

Неработающие обмотки трансформатора желательно отключать, но их присутствие не влияет на прием, благодаря значительной расстройке между фидером и неработающими обмотками.

Данные переходных трансформаторов следующие:

На рис. 8: $C_1 = C_2 = 50$ μμF; $C_3 = 200$ μμF; L_1 — 15 витков ПЭ 0,6, отвод 2 от 5-го витка, отвод 1 от 3-го витка. Диаметр катушки $D = 2$ cm. L_2 и L_4 — по 4 витка и L_3 — 8 витков ПЭ 0,6, $D = 2,5$ cm. L_5 и L_6 — типа „Универсаль“, в 100 витков и 200—250 витков ПШД 0,15.

На рис. 9: $C_1 = 600$ μμF, $C_2 = 300$ μμF, $C_3 = 200$ μμF. L_1 и L_2—по 6 витков ПЭ 0,4; $D = 2$ cm, расстояние между L_1 и L_2 — 2,5 cm; L_3 – 10 витков ПЭ 0,4; $D = 2$ cm (наматывается между L_1 и L_2 и экранируется от них электростатическим экраном; L_4 и L_5 — тип „Универсаль“, в 150 и 250 витков ПШД 0,15.

Обмотки $L_1L_2L_3$ и L_4L_5 размещены отдельно и заключены в экранирующих кожухах.

На рис. 10: $C_1 = 30$ μμF; $C_2 = 150$ μμF; $C_3 = 500$ μμF; $C_4 = 50$ μμF; $C_5 = 200$ μμF; $C_6 = 500$ μμF. L_1 — 3 витка и $L_2 = 6$ витков ПЭ 0,8, $D = 2$ cm, L_3 — 5 витков и L_4 — 14 витков ПЭ 0,6, $D = 2$ cm; L_5 и L_6 — многослойные в 120 и 260 витков ПШД 0,1.

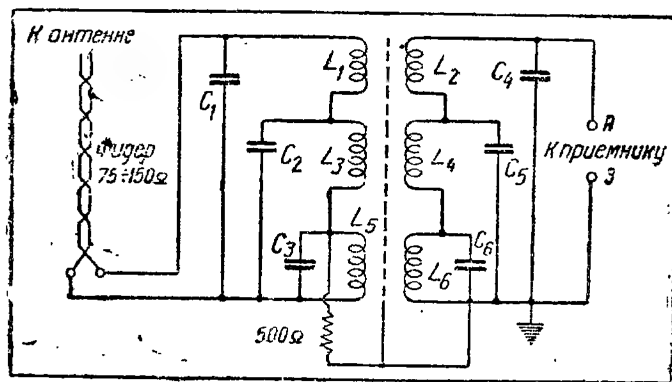


Рис. 10

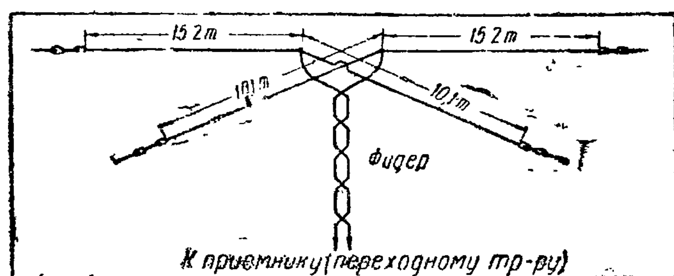


Рис. 11

Катушки L_1L_2, L_3L_4 и L_5L_6 намотаны попарно и разделены электростатическим экраном.

ДВОЙНОЙ ДУБЛЕТ

Полуволновый дублет является наиболее эффективной приемной антенной для коротких волн Однако, наилучший при м получается с ним в резонансных точках или вблизи них. Очевидно, ч о если соединить два одинаковых дублета с фидером так, чтобы нагрузка одного компенсировала нагрузку на фидер другого, результирующее действие системы будет хорошим в более широком диапазоне частот.

Такая комбинированная антенная система получается, например, при перекрестном соединении дублетов, при котором левое плечо „длинного" дублета присоединяется к тому же проводу фидера, что и правое плечо „короткого" дублета (рис. 11). Размеры антенны, указанные на рис. 11, являются наивыгоднейшими для приема в любительских диапазонах.

Действие двойного дублета по сравнению с одиночным показано на рис. 12 в некоторых относительных единицах. Длинный дублет в этом случае резонирует как полуволновый вибратор на частоте около 8 MHz и как полутораволновый—на частоте около 24 MHz. Короткий дублет резонирует, примерно, на 14 MHz.

Длина l каждого дублета для заданной волны легко определяется по формуле:

$$l = 0{,}95 \frac{\lambda}{4},$$

где l и λ взяты в метрах.

Если же прием должен быть одинаковым по всему заданному диапазону частот. длину дублетов следует взять несколько отличной от расчетной. Например, для получения хороших результатов в коротковолновых вещательных диапазонах (16, 19, 25, 31 и 49 m) применяются дублеты в 5 и 8,8 m, которые теоретически не подходят ни для одного из указанных диапазонов.

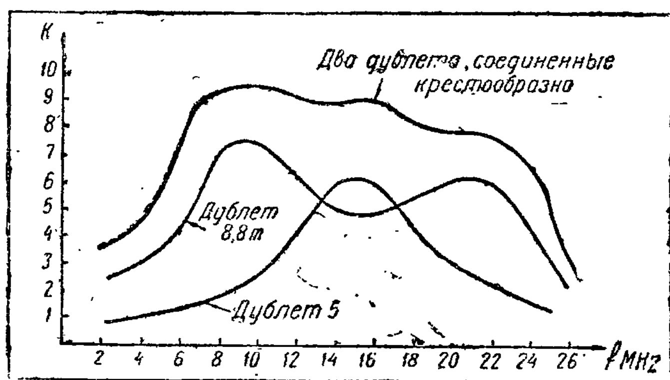


Рис. 12

Лучшие результаты на 49 m могут быть получены, если увеличить больший дублет до 12 m, но при этом ухудшится прием на 31 m. Аналогично, укоротив меньший дублет до 4 m, улучшим прием на 16 m за счет некоторого ослабления приема на 19 и 25 m.

Двойной дублет может быть установлен горизонтально или вертикально.

При горизонтальном расположении обеспечивается лучшее соотношение силы сигнала к помехам и сильно выражено направленное действие антенны для местного приема.

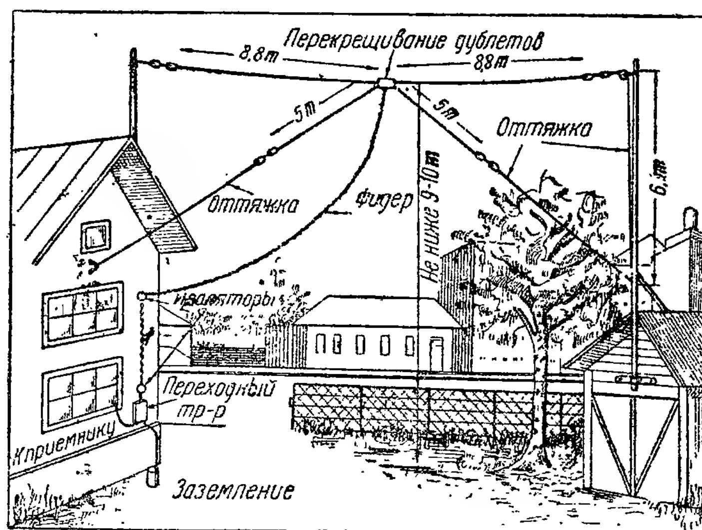


Рис. 13

Соответствующим размещением антенны при ее установке можно уменьшить помехи от местного передатчика или от постоянного мощного источника промышленных помех.

Вертикальные дублеты не имеют такого направленного действия, но они применимы там, где место не позволяет установить горизонтальный дублет.

На рис. 13 показан общий вид антенны системы „двойной дублет". При ограниченном месте для установки антенны длина дублетов может быть взята меньше расчетной при условии включения удлинительных катушек. Последние представляют собой сосредоточенную индуктивность, включаемую последовательно в дублеты.

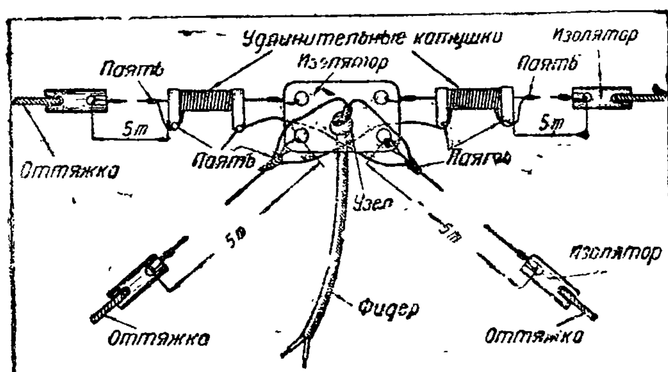


Рис. 14

Например, вместо дублета в 8,8 m можно взять дублет в 5 m, уменьшив тем самым общий пролет для установки антенны с 17 m до 9 m.

Подбор необходимой индуктивности лучше всего произвести опытным путем, включая сначала одну общую катушку, а затем разделяя ее на две секции (для каждого дублета).

Эффективность приема при включении удлинительных катушек падает. Но правильной подгонкой и перекрещиванием ввода можно свести это ухудшение к незаметной величине.

На рис. 14 показано включение удлинительных катушек и выполнение перекрещивания дублетов в месте соединения их с фидером.

„ПАУТИННАЯ" АНТЕННА

„Паутинная" антенна может быть названа „пятидублетной" антенной, так как она состоит из пяти дублетов различной длины, присоединенных к общему фидеру (рис. 15).

Каждый дублет этой антенны рассчитывается на определенный участок диапазона, а результирующее действие всех дублетов обеспечивает практически одинаковую эффективность приема в диапазоне 50—4,3 m.

В этом диапазоне паутинная антенна работает, как приемная система с фидером, обеспечивая высокое отношение силы полезного сигнала к помехам.

Однако, и на более низких частотах (6000—140 kHz или 50—2140 m) эта антенна дает хорошие результаты, действуя в этом случае, как видоизмененная Т-образная антенна.

Соединение дублетов с фидерами таково, что ухудшающее действие одного дублета на другой исключено.

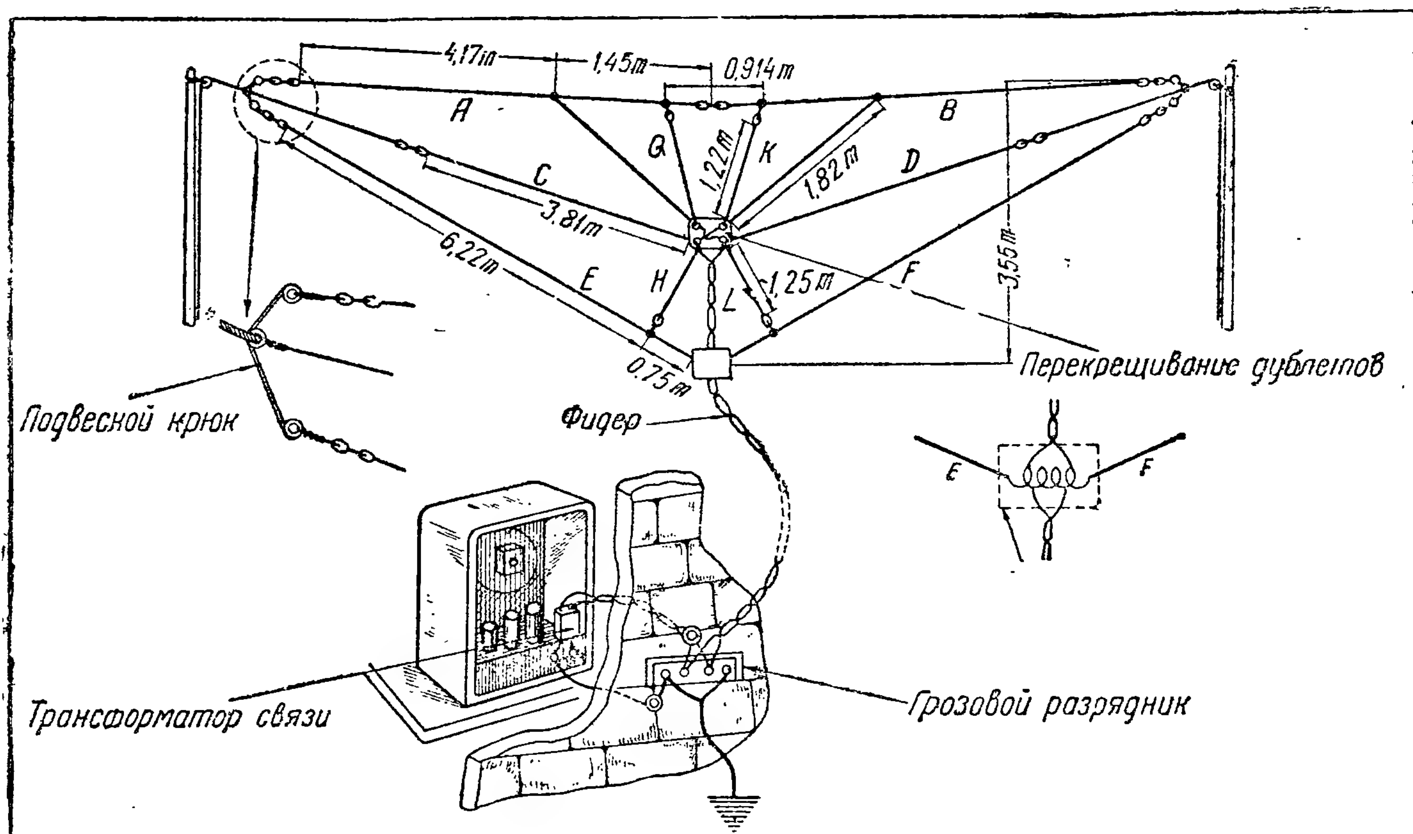


Рис. 15

Нижние провода E и F (рис. 15) резонируют на частоте 6 MHz (49 m), провода A и B—на 12 MHz (25 m), провода C и D на 18 MHz (16 m), провода Q и K—на 35 MHz (9 m) и, наконец, провода L и H—на 60 MHz (5 m).

Дублеты E и F сильно связаны через автотрансформатор, который снижает резонанс этих дублетов до 6 MHz. Автотрансформатор заключен в кожух, предохраняющий его от действия влаги, и поддерживается в антенной

части проводами E и F и коротковолновой линией связи (фидером), идущей к автотрансформатору от места перекрещивания дублетов.

В дублеты Q и K включены удлинительные катушки для получения резонанса этих дублетов на 35 MHz. Увеличение длины дублетов в

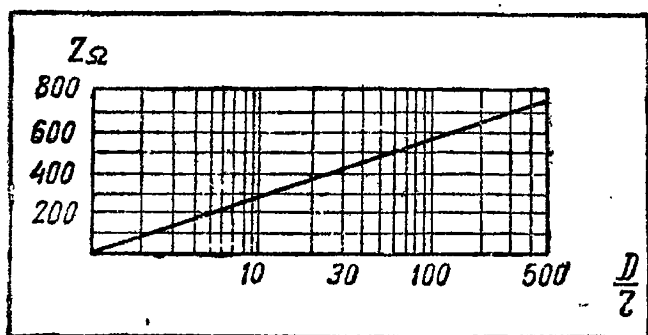


Рис. 16

данном случае оказалось невозможным за неимением места в сети.

Установка паутинной" антенны, рассчитанной на перекрытие диапазона 140—23000 kHz (2000—13 m), не имеет дублетов Q, K, L и H.

Фидерная линия паутинной антенны—обычной конструкции и имеет длину 23 m. В случае необходимости длина фидера может быть увеличена на 13,5 m.

Связь фидера с приемником осуществляется через переходный трансформатор с электростатическим экраном.

ФИДЕР

Правильное выполнение фидера решающим образом сказывается на качестве работы антенной системы в целом.

Существуют два основных типа фидера: экранированный и сбалансированный (перекрещивающийся).

В любительских условиях удобен сбалансированный фидер При правильно рассчитанном переходном трансформаторе прием на такой фидер почти полностью свободен от индустриальных помех.

Расстояние между проводами фидерной линии и их диаметр имеют большое значение.

Чем больше расстояние D между проводами и чем меньше радиус провода r, тем выше характеристика (волновое сопротивление) линии. На рис. 16 показана зависимость волнового сопротивления фидера, состоящего из двух параллельных проводов, от отношения $\frac{D}{r}$.

Если оба конца линии присоединены к сопротивлениям, равным ее волновому сопротивлению, то передача энергии по линии, примерно, постоянна на всех частотах.

Волновое сопротивление ρ двухпроводной фидерной линии может быть подсчитано по формуле:

$$\rho = 276 \lg \frac{D}{r},$$

где: lg — десятичный логарифм,

D и r — расстояние между центрами проводов и их радиус, выраженные в одинаковых единицах, например в cm.

Для двойного дублета фидер должен иметь $\rho = 180\ \Omega$.

Наивыгоднейшая длина фидера для этой антенны составляет около 25 m.

Теоретически лучшие результаты дает фидер, длина которого равна половине длины волны или кратна этой величине.

Например, фидер длиной 20 m был бы наивыгоднейшим для 40-метрового диапазона, фидер в 10 m работал бы как полуволновый в диапазоне 20 m, как полутораволновый—на 13,3 m и как двухволновый—на 10 m.

Практически, изоляция и скручивание проводов фидера уменьшают длину фидера, примерно, до 0,56 от теоретической. Например, для 40 m длину фидера надо взять 20 · 0,56 = = 10,2 m. При необходимости иметь длину фидера больше расчетной, величина, полученная в результате подсчетов, должна быть умножена только на целое число.

Окончательная регулировка длины фидера производится опытным путем после установки всей антенной системы.

Фидер состоит обычно из пары изолированных скрученных медных (луженых) проводов. С успехом может быть применен скрученный осветительный шнур 1,5—2 mm², пропитанный предварительно парафином, асфальтовым лаком или составом из воска и канифоли.

При желании можно применить воздушный двухпроводной фидер, перекрещенный через каждые 1—2 m на специальных изоляторах (см., например, „РФ" № 9 за 1938 г., стр. 57).

ТРАНСФОРМАТОР СВЯЗИ

Задачей трансформатора связи является исключение помех и подведение к входу приемника полезных сигналов. В обоих проводах фидера напряжение, наведенное приходящими электромагнитными колебаниями, одновременно становится положительным или отрицательным, не вызывая тока в первичной обмотке трансформатора связи. Такие напря-

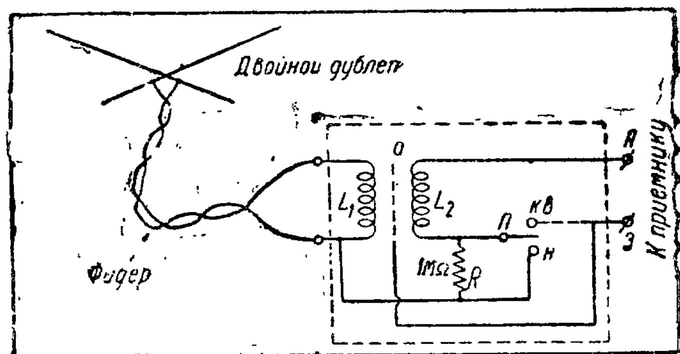


Рис. 17

жения появляются, главным образом, от действия помех. При неправильно сконструированном трансформаторе они будут наводить потенциалы на сетке входной лампы приемника через связь между первичной и вторичной обмотками трансформатора.

Полезные же сигналы, принятые антенной, имеют в каждый момент времени разные знаки потенциалов в разных проводах фидера и, следовательно, создают ток в первичной обмотке трансформатора.

Для исключения приема помех через емкость между обмотками в трансформаторах применяется электростатический экран *a* (рис. 17), уничтожающий паразитную емкостную связь между обмотками трансформатора.

Такой экран выполняется в виде сетки из изолированных проводников, заземленных по краям, или просто в виде ряда параллельных

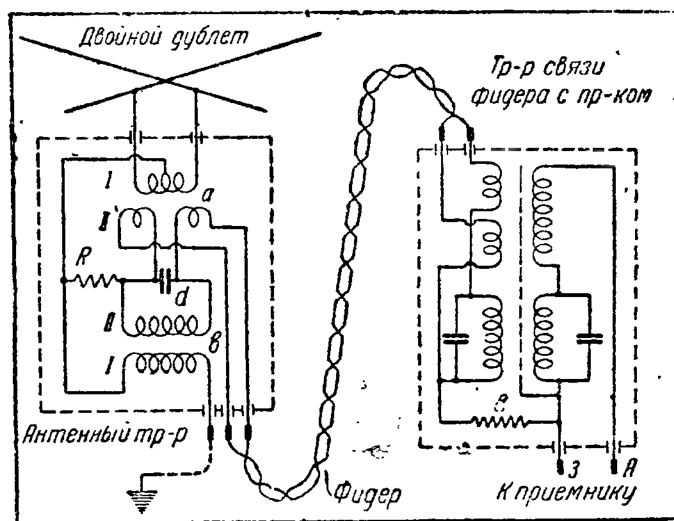


Рис. 18

изолированных проводничков, заземленных с одного конца, и помещается между первичной и вторичной обмотками трансформатора.

Трансформатор по схеме рис. 17 работает, если переключатель *П* замкнут на контакт *КВ*. Если переключатель перевести в положение *Н*, то антенна и фидер действуют совместно, как обычная антенна, и в приемник попадают и полезные сигналы и помехи. При этом положении переключателя иногда можно получить лучший прием в длинноволновом диапазоне.

Сопротивление *R*, соединенное с одним концом первичной обмотки и с землей, служит для предотвращения скопления в антенне высоких электрических потенциалов. Катушка L_1 состоит из 20 витков и L_2 — из 3 витков провода ПЭ 1 mm. Диаметр катушек — 70 mm.

При приеме местных коротковолновых станций очень часто сила приема получается большей при положении переключателя *П* на контакте *Н*. Это объясняется приемом поверхностной волны, имеющей, как правило, вертикальную поляризацию и развивающей поэтому большие напряжения в фидере, чем в дублете.

Такой тип трансформатора совместно с двойным дублетом дает заметное ослабление помех от систем зажигания автомобильных моторов.

Удобный способ увеличения силы приема длинных волн на двойной дублет состоит в применении специального переходного трансформатора (рис. 18), который состоит из двух секций *a* и *b*, рассчитанных: первая—для работы в коротковолновом и вторая—в длинноволновом диапазонах. Обмотки секции *a* разделены каждая на две части: средняя точка 1 обмотки этой секции соединена с землей через 1 обмотку длинноволновой секции.

Вторичная обмотка длинноволновой секции соединена последовательно с разделенной вторичной обмоткой коротковолновой секции.

Как видно из рис. 18, при приеме волн длиннее 200 m двойной дублет работает при этом трансформаторе, как обычная Т-образная антенна.

Переходной трансформатор от фидера к приемнику, изображенный на рис. 18, подобен трансформатору рис. 8. Сопротивления *R* служат для отвода в землю статических зарядов.

Упорядочить антенное хозяйство

В целях борьбы с существующим хаосом на крышах, обусловленным кустарной установкой большого количества антенн, в США в настоящее время разрабатывается законопроект, предусматривающий обязательную укладку всех необходимых для радиофикации проводов еще при постройке зданий.

Снижения антенн и провода заземления, согласно законопроекта, должны быть уложены в стены подобно осветительной проводке. При этом предусматриваются специальные меры для предотвращения снижения эффективности работы радиоприемника, которое может быть вызвано такой скрытой укладкой проводов.

Поднятый в США и других странах вопрос об упорядочении антенного хозяйства и о ликвидации безобразного леса антенн для нас является еще более актуальным, так как ни в какой другой стране нет такой заботы о красивом оформлении зданий, улиц и городов, как в СССР.

В первую очередь, надо упорядочить этот вопрос в столице Союза—Москве.

Необходимо, чтобы Моссовет занялся этим вопросом и принял соответствующие меры, включая издание соответствующего постановления.

В. А. З.

ДИФРАКЦИОННЫЙ МОДУЛЯТОР СВЕТА

В. Харизоменов
Лаборатория телекино НИКФИ

Модуляция света при помощи ультразвуковых волн, распространяющихся в жидкости, была предложена впервые в СССР еще в 1934 г. академиком Л. И. Мандельштамом, проф. Г. С. Ландсбергом и проф. Н. Д. Папалекси. Впервые она получена и исследована экспериментально автором этой статьи в начале 1935 г. В настоящее время ведутся работы по практическому применению дифракционного модулятора света для приема высококачественных телевизионных изображений на большой экран. В лаборатории телекино НИКФИ построен телеприемник на 1200 элементов разложения на экран в 30 × × 40 cm, причем источником света служит кинопроекционная лампа накаливания. Сконструирован и изготовляется телеприемник на 343 строки разложения для приема передач Московского телевизионного центра на экран шириной около 1 m, с применением дуги интенсивного горения.

Получение телевизионного изображения на экране большого размера затрудняется резким уменьшением яркости изображения при увеличении числа элементов разложения и размеров экрана. Это происходит вследствие того, что источники света (неоновая лампа, экран кинескопа) имеют ограниченную яркость и на экран проектируется в каждый момент только один элемент изображения. При увеличении четкости время воздействия на глаз света от каждого элемента изображения быстро уменьшается, и в результате яркость всей картинки падает.

Отличительной особенностью дифракционного модулятора является то, что он дает возможность использовать посторонний источник света любой яркости (например, вольтову дугу), имеет небольшие световые потери и позволяет проектировать на экран не один элемент изображения, как это обычно делается, а сразу часть строки.

Это позволяет получать с данным модулятором телевизионные изображения большой четкости на экране шириной порядка 2—2,5 m.

За границей работу с этим модулятором ведет акционерное общество „Скофони" в Англии. Первые сведения об этой работе появились в литературе в 1936 г. В настоящее время этой фирмой построено несколько систем телеприемников на большой экран на 405 строк разложения.

ДИФРАКЦИЯ СВЕТА НА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛНАХ

Дифракционный модулятор света основан на явлении дифракции света на ультразвуковой волне, распространяющейся в жидкости от колеблющейся пластинки кварца. Прежде чем говорить о самом модуляторе, необходимо познакомиться с этим явлением, сопоставив его с явлением дифракции света от плоской дифракционной решетки, состоящей из системы узких, правильно чередующихся, прозрачных и непрозрачных полос (щелей).

Расходящийся пучок света, выходящий из щели D (рис. 1), после прохождения через объектив O_1, делается параллельным и падает на плоскую дифракционную решетку A. Второй объектив O_2 собирает падающий на него пучок лучей и дает на экране B центральную бесцветную полоску, являющуюся простым оптическим изображением щели D. Если между объективами O_1 и O_2 не была бы поставлена дифракционная решетка, то это центральное изображение щели D было бы единственным; при наличии дифракционной решетки по обеим сторонам от центральной бесцветной полосы появляется целая система окрашенных полос, находящихся на одинаковых расстояниях друг от друга. Эти цветные полосы носят название дифракционных спектров: две полосы по обеим сторонам от центральной называются спектрами первого порядка, следующие за ними две полосы — спектрами второго порядка и т. д. Интенсивность спектров различна и убывает с увеличением порядка спектра. На рис. 1 пунктирными линиями показан ход отклоненных (дифрагированных) решеткой лучей, дающих изображение спектральных линий двух первых порядков.

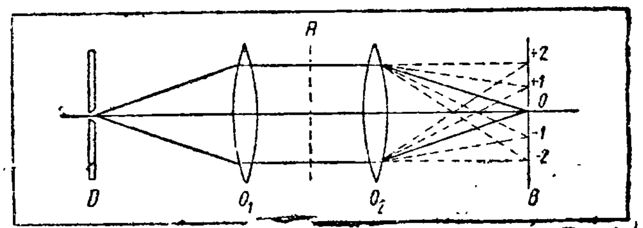


Рис. 1

Эти спектральные линии являются также оптическими изображениями щели D, но они получаются не резко ограниченными, потому что лучи света разных длин волн (цвета) различно отклоняются дифракционной решеткой. Больше всего отклоняются длинноволновые лучи—красные и меньше—фиолетовые. Этим и объясняется то, что края спектров, лежащие ближе к центру, окрашиваются в фиолетовый цвет, а края, лежащие дальше от центральной линии,—в красный.

Разберем теперь явление дифракции света на ультразвуковой волне.

Оптическая схема (рис. 2) при этом остается той же самой, что и для случая дифракции света от плоской решетки. В параллельный пучок лучей между объективами O_1 и O_2 ставится плоскопараллельная стеклянная кювета A, в которую наливается какая-либо не проводящая электрического тока жидкость, например, дестиллированная вода, керосин, бензин, толуол и т. д. В жидкость помещается пластинка кварца K так, что плоскость пластинки параллельна идущим через кювету световым лучам. Кварц возбуждается от лампового генератора частотой порядка 10 MHz. При этой частоте толщина пластинки кварца должна быть около 0,3 mm. Кварц начнет колебаться, и в жидкости перпендикулярно к световым лучам побежит ультразвуковая волна, состоящая из периодических сгущений и разрежений (синусоидальных) жидкости, т. е. при этом вдоль движения волны жидкость будет иметь переменную плотность и переменный оптический показатель преломления. Вследствие этого возникнет, как и в случае с дифракционной решеткой, дифракционное явление, и опять на экране B появится целая система дифракционных спектров.

Длина волны в жидкости λ, т. е. расстояние между двумя смежными местами наибольшего разрежения или сжатия, имеет величину порядка 0,1—0,15 mm.

При условии, что в жидкости бежит только прямая волна, т. е. если в конце кюветы помещен звукопоглотитель P, уничтожающий волну, отраженную от стенки сосуда, интенсивности всех получаемых дифракционных спектров, при постоянной амплитуде переменного напряжения на кварце, остаются строго постоянными во времени.

Если теперь постепенно увеличивать переменное напряжение на кварце, начиная с очень небольшого значения, то мы увидим, что вначале появляются лишь очень неяркие полоски,—спектры первого порядка. По мере

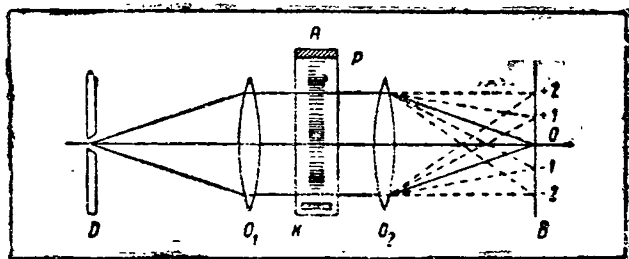


Рис. 2

увеличения напряжения на кварце их интенсивность будет увеличиваться, появятся спектры второго порядка; при этом соответственно будет уменьшаться интенсивность центральной—основной линии. Это последнее обстоятельство вполне понятно, так как при любом случае количество света, выходящее из объектива O_2, остается постоянным и, следовательно, интенсивность спектров может увеличиваться только за счет уменьшения интенсивности основной линии. При дальнейшем увеличении напряжения на кварце интенсивность имеющихся спектров будет непрерывно увеличиваться и будут появляться все новые и новые спектры, пока, наконец, основная линия почти совершенно не исчезнет. Изменение напряжения на кварце вызывает перераспределение света между системой спектров и основной линией. Применяя это явление для модуляции света, можно использовать либо только основную линию, выделяя ее при помощи щели, либо всю систему дифракционных спектров, загораживая основную линию ширмой.

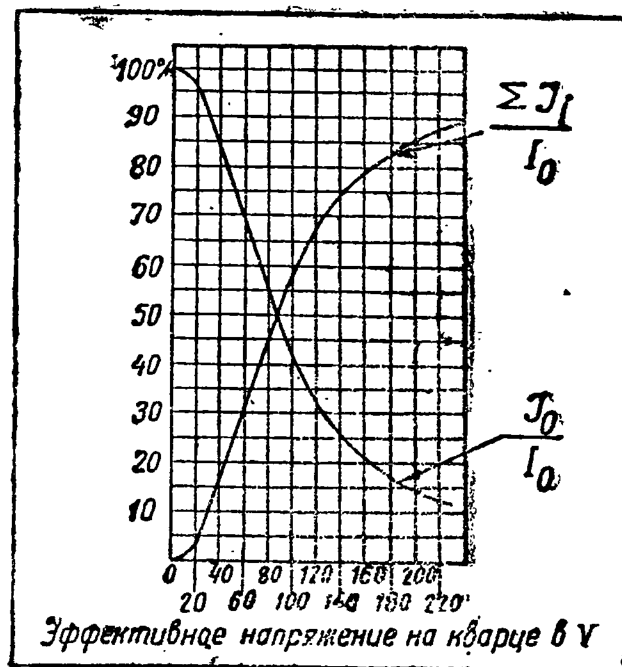


Рис. 3

Первый способ проще, так как основная линия заключена в одной полоске, которую легко выделить диафрагмой, однако, при нем нельзя получить полную темноту при модуляции, так как практически основная линия совсем не гаснет. Второй способ несколько более сложен, зато в этом случае можно получить модуляцию от полной темноты до некоторого максимума.

Первый способ можно применить при приеме узкополосных телеизображений, второй—для приема широкополосных, так называемых высококачественных телеизображений, так как при этом можно получить хорошую, контрастную картинку.

На рис. 3 приведена зависимость общей интенсивности системы дифракционных спектров ΣJ_i и интенсивности основной линии J, от величины напряжения на кварце. Эти кривые называются статическими характеристиками модулятора. По оси ординат отложены не абсолютные значения суммарной интенсивности спектров и интенсивность основной линии, а их отношение к общему световому потоку I_0, выходящему из объектива O_2.

Из кривых видно, что так как минимальное значение интенсивности основной линии равно 10%, то при использовании для модуляции основной линии максимальная контрастность изображения может быть получена 1 : 10, тогда как при другом способе она может быть любой. Для широкополосного телевидения поэтому будет применяться только второй способ.

Для работы модулятора требуется сравнительно небольшое напряжение—230 V.

ДИФРАКЦИОННЫЙ МОДУЛЯТОР СВЕТА

Интенсивности дифракционных спектров, а, следовательно, и основной линии, зависят от амплитуды переменного высокочастотного напряжения, приложенного к кварцу.

Пусть на кварц подано высокочастотное напряжение, модулированное синусоидальной низкой частотой. Как известно, сложное модулированной частотой F колебание состоит в действительности из трех простых синусоидальных колебаний с частотами f, $f+F$ и

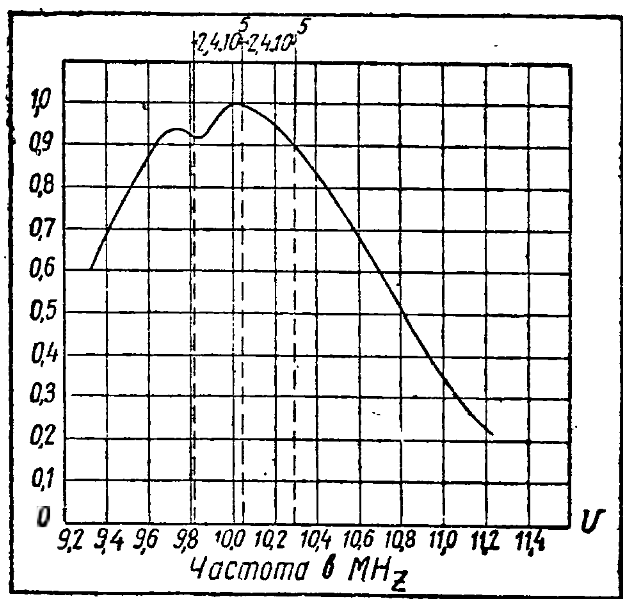


Рис. 4

$f-F$. Для того, чтобы кварц воспроизвел это модулированное колебание, необходимо, чтобы его резонансная кривая была достаточно широка, т. е. чтобы он воспроизводил без большого ослабления полосу частот от $f-F$ до $f+F$. Для широполосного телевидения полоса частот получается значительной. Так, для Московского телевизионного центра, при числе строк разложения 343 и 25 кадрах в секунду, необходимая полоса частот заключена к пределах от $F_{min}=50$ Hz до $F_{max}=1{,}5$ MHz. На практике в настоящее время работают только на одной боковой полосе модуляционных частот, т. е. кварц должен, например, воспроизводить частоты в пределах от f до $f+F_{max}$. Если мы примем резонансную частоту кварца $f=10$ MHz, то требуемая для передачи полоса частот будет заключена в пределах от $f=10$ MHz до $f+F_{max}=11{,}5$ MHz.

Если кварц колеблется в воздухе, то его резонансная кривая очень узка. Следовательно, в воздухе возбудить такие модулированные колебания не удастся. Однако, если колебания кварца совершаются в жидкости, то благодаря тому, что жидкость—среда несравненно более плотная, чем воздух, сильно увеличивается отсасывание энергии от колеблющегося кварца; за счет этого колебания кварца значительно быстрее затухают и его резонансная кривая получается очень широкой. На рис. 4 приведена резонансная кривая кварца. Как мы видим, кварц может пропустить полосу частот при ослаблении амплитуды не более 10%, примерно от f до $f+0{,}5$ MHz. Нужную полосу частот (от f до $f+1{,}5$ MHz) кварц, несмотря на очень широкую резонансную кривую, все же пропустить не может. Для того, чтобы можно было пропустить эту полосу, приходится применять сложную систему из двух кварцев с соответствующей расстройкой между их резонансными частотами.

При подведении к кварцу модулированного напряжения в жидкости будет распространяться модулированная ультразвуковая волна и интенсивности дифракционных спектров, зависящие от ее амплитуды, так же, как и интенсивность основной линии, будут колебаться с частотой модуляции.

Колебания интенсивностей всех дифракционных спектров будут совершаться в одной фазе, а интенсивность основной линии будет изменяться с обратной фазой. Таким образом, выделяя либо основную линию, либо всю систему дифракционных спектров, мы и получим нужную модуляцию света с частотой телевизионных сигналов.

На рис. 5 изображен сменный кварцевый держатель от телевизора на 30 строк разложения, построенного в НИКФИ. Кварц наклеивается на толстую металлическую пластинку держателя, служащую одним из электродов кварцевой пластинки; вторым электродом служит тонкий станиолевый листочек, наклеиваемый на другую сторону пластинки. Выводы обоих электродов подведены к двум клеммам, находящимся на крышке держателя.

В жидкость практически передаются колебания кварца только со стороны, оклеенной тонким станиолевым листочком. Кварцевый держатель располагается сбоку светового окна модулятора так, что ультразвуковая волна бежит только в сторону окна модулятора.

Разберем теперь вопрос о возможности одновременного проектирования на экран большого количества элементов разложения. Телевизионные импульсы, приходящие к кварцу, распространяются в жидкости в виде периодических разрежений и сжатий, со скоростью распространения звуковой волны. На практике размер полезного сечения параллельного светового пучка в модуляторе в направлении распространения ультразвуковой волны берется равным $l=50-60$ mm. При этом может оказаться, что на этой длине l при достаточно большой модулирующей телевизионной частоте может уложиться несколько соответствующих ей длин волн. В этом случае свет, собирающийся в основную линию или в какой-либо из спектров со всей длины модулятора l, будет либо вовсе не модулирован, либо будет модулироваться очень незначительно. Для того, чтобы не было заметно уменьшения амплитуды модуляции света, необходимо, чтобы минимальный пространственный период модуляции ультразвуковой волны в жидкости, соответствующий максимальной телевизионной частоте, подлежащей передаче, был значительно больше, чем размер сечения светового пучка l. В этом случае минимальный период модуляции ультразвуковой волны в жидкости l_{min} много больше ширины светового пучка, приходящего через модулятор.

Пока импульс проходит мимо окна модулятора, интенсивность дифракционных спектров будет максимальной; когда этот импульс пройдет мимо окна, а следующий еще не успеет дойти, жидкость будет оставаться однородной,

и тогда, очевидно, дифракционные спектры вообще исчезнут. Таким образом модуляция получается полной и интенсивность дифракционных спектров будет изменяться от нуля до некоторого максимума.

Разберем теперь случай, изображенный на рис. 6. Здесь минимальный период модуляции l_{min}, соответствующий максимальной телевизионной частоте, меньше ширины светового пучка l, проходящего через модулятор, и на величине l укладываются точно 4,5 модуляционных периода.

В тот момент, который зафиксирован на этом рисунке, в окне модулятора имеется пять модуляционных импульсов и четыре невозмущенных участка жидкости между ними. Если мы возьмем теперь следующий момент времени, когда ультразвуковая волна передвинется в жидкости на половину периода l_{min}, то в окне модулятора будет находиться 4 модуляционных импульса и 5 невозмущенных участков между ними. Отсюда делается ясным, что в действительности, при непрерывном движении модулированной таким образом ультразвуковой волны, в окне модулятора будет находиться минимум 4 и максимум 5 модуляционных периодов и интенсивность дифракционных спектров окажется модулированной всего на 20%, вместо требуемой 100% модуляции. Таким образом, реально будет работать только $^1/_9$ ширины светового пучка l, а действие остальных восьми участков жидкости будет попарно уничтожаться. Нетрудно видеть также, что если бы по ширине окна модулятора l укладывалось любое целое число модуляционных периодов l_{min}, то никакой модуляции вообще не было бы.

Исходя из вышесказанного, при обычном методе использования дифракционного модулятора должно быть поставлено требование: минимальный модуляционный период l_{min} должен быть значительно больше, чем ширина светового пучка l в направлении распространения ультразвуковой волны.

На практике достаточно, если l_{min} будет в 4 раза больше величины l:

$$l_{min} = 4l \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

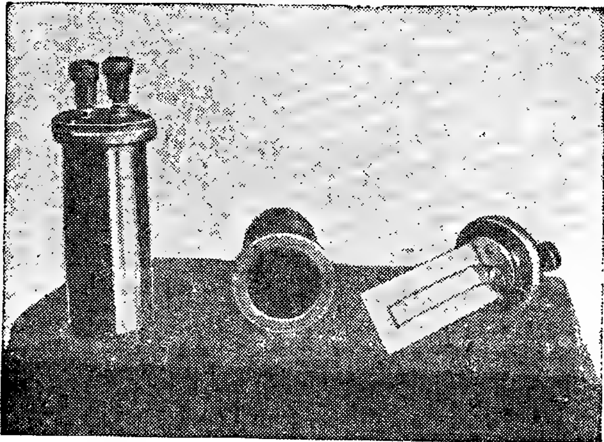


Рис. 5

Посмотрим теперь, как у нас выполняется условие (1) для двух телевизионных стандартов: узкополосного $Z = 30$ строк разложения и широкополосного, принятого на новом Московском телецентре, $Z = 343$ строки.

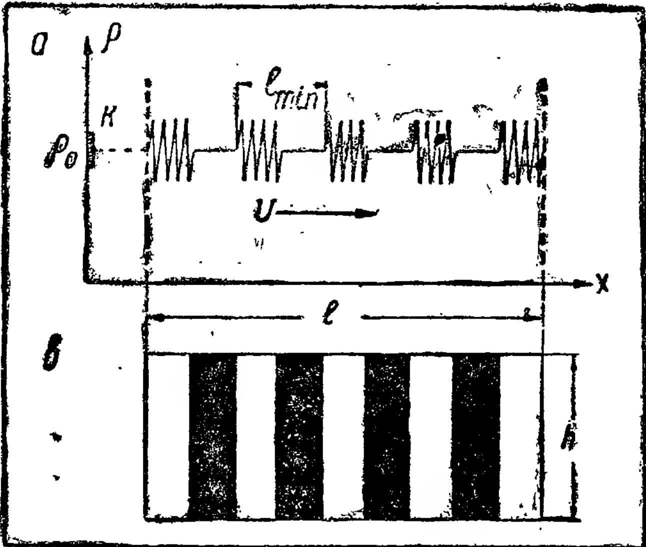


Рис. 6

Ширину светового пучка в направлении распространения ультразвуковой волны примем равной:

$$l = 50 \text{ mm}.$$

Длина минимального модуляционного периода равна:

$$l_{min} = \frac{v}{F_{max}},$$

где v — скорость звука в данной жидкости и F_{max} — максимальная телевизионная частота. В качестве жидкости для модулятора возьмем, например, дестиллированную воду, где скорость звука равна $v = 1500$ m/sec $= 1{,}5 \cdot 10^6$ mm/sec.

1) $Z = 30$ строк, $F_{max} = 7500$ Hz;

$$l_{min} = \frac{v}{F_{max}} = \frac{1{,}5 \cdot 10^6}{7500} = 200 \text{ mm};$$

$$\frac{l}{l_{min}} = \frac{50}{200} = \frac{1}{4},$$

т. е. здесь как раз выполняется условие (1);

2) $Z = 343$ строки, $F_{max} = 1{,}96$ MHz;

$$l_{min} = \frac{v}{F_{max}} = \frac{1{,}5 \cdot 10^6}{1{,}96 \cdot 10^6} = 0{,}77 \text{ mm}.$$

Число периодов, укладывающихся на длине $l = 50$ mm, равно:

$$\frac{50}{0{,}77} = 65 \text{ периодов}.$$

Отсюда ясно, что использовать модулятор для приема высококачественного изображения $Z = 343$ строки обычным способом нельзя, так как в этом случае для выполнения условия (1) пришлось бы взять ширину светового пучка порядка нескольких десятых долей миллиметра (вместо обычно применяемой ширины 50 mm). Другими словами, через модулятор удалось бы пропустить ничтожное количество света.

Однако, это затруднение можно преодолеть следующим способом. Рассмотрим, что представляют собой модуляционные импульсы, распространяющиеся в модуляторе со скоростью звука. На рис. 6*а* в пределах ширины

отверстия модулятора укладывается 5 импульсов и 4 интервала.

Поставим теперь вопрос, нельзя ли вместо того, чтобы проектировать на экран, как обычно, изображение диафрагмы, через которую проходит свет от основной линии, непосредственно проектировать изображение самой ультразвуковой волны, т. е. отверстие модулятора, где в случае, изображенном на рис. 6*а*, имеются 9 „элементов“ изображения? Оказывается, это сделать вполне возможно. Однако, если мы попробуем обычным способом спроектировать на экран изображение

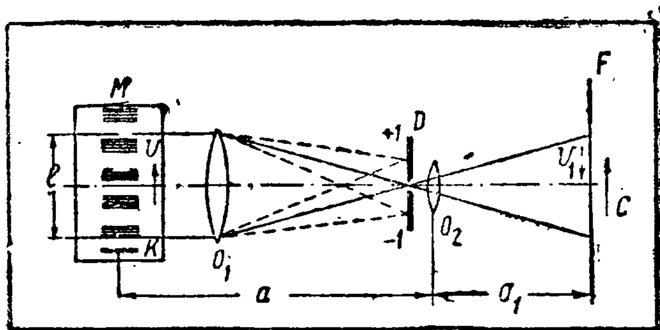


Рис. 7

ультразвуковой волны только при помощи объектива, то мы не увидим в этом изображении элементов растра, а получим равномерно освещенную полоску, так как изображение элементов, заключенных в ультразвуковой волне, двигается вместе с самой ультразвуковой волной со скоростью порядка 1500 m/sec. Если бы мы произвели мгновенный снимок изображения отверстия модулятора, получающегося на экране, то получили бы то, что изображено на рис. 6*в*.

На рис. 7 объектив O_2 дает на экране F изображение модулированной ультразвуковой волны, проходящей через модулятор. Линейная скорость движения изображения ультразвуковой волны по экрану v_1, очевидно, равна $v_1 = -kv$, где $k = \frac{a_1}{a}$ и v — скорость самой ультразвуковой волны в жидкости. Скорость движения изображения волны v_1 противоположна по направлению скорости движения самой волны v.

Для того, чтобы „остановить“ движение изображения ультразвуковой волны на экране F, т. е. сделать видимыми отдельные элементы изображения, нужно заставить все световые лучи, выходящие из объектива O_2, двигаться по экрану F с линейной скоростью c, равной по величине скорости v_1 и противоположной ей по направлению. В этом случае на экране F будут видны изображения телевизионных импульсов, распространяющихся в модуляторе такого вида, как это изображено на рис. 6*в*.

При приеме телевизионных изображений световой луч, развертывающий временные телевизионные импульсы, приходящие из эфира, в линейную последовательность по экрану, движется по нему с некоторой постоянной линейной скоростью c, определяемой размерами экрана и четкостью изображения. Следовательно, для того, чтобы в телевизионном приемнике с дифракционным модулятором света осуществить метод одновременного проектирования на приемный экран большого числа элементов разложения, нужно так подобрать коэфициент линейного увеличения $k = \frac{a_1}{a}$ (рис. 7), чтобы скорость движения изображения ультразвуковой волны на экране была бы в точности равна скорости движения развертывающего луча по экрану — c и прямо противоположна ей по направлению, т. е.

$$v_1 = -c = -kv,$$

или иначе

$$k = \frac{c}{v}.$$

Это условие очень легко выполнить при приеме изображений большой четкости, так как по счастливому совпадению скорость звука в жидкостях v имеет в этом случае как раз тот порядок, что и линейная скорость развертывающего луча c.

Посмотрим теперь, что же у нас в действительности получится при приеме изображения четкостью $Z = 343$ строки. Примем ширину отверстия модулятора попрежнему $l = 50$ mm и возьмем телевизионный экран, имеющий ширину $B = 1$ m и высоту $H = 0{,}75$ m. Найдем скорость движения луча по экрану. Время прохождения лучом одной строки, при скорости развертки 25 кадров в секунду, равно:

$$t_c = \frac{1}{25 \cdot 343} = \frac{1}{8575} \text{ sec.}$$

Скорость движения луча по экрану:

$$c = \frac{B}{t_c} = 1 \cdot 8575 = 8575 \text{ m/sec.}$$

Для того, чтобы получить на экране скорость движения ультразвуковой волны, равной скорости движения развертывающего луча, мы должны взять коэфициент линейного увеличения равным:

$$k = \frac{c}{v} = \frac{8575}{1500} \approx 5{,}7.$$

Отсюда длина развертывающего прямоугольника на экране равна $l_1 = k \cdot l = 5{,}7 \cdot 50 = 285$ mm, т. е. около $^1/_3$ длины строки (1000 mm).

Высота этого прямоугольника должна быть равна ширине строки.

$$h_1 = \frac{H}{Z} = \frac{750}{343} = 2{,}19 \text{ mm.}$$

Так как у нас, согласно предыдущему, на ширине светового пучка l, проходящего через модулятор, укладывается 65 периодов для максимальной телевизионной частоты, то число одновременно проектируемых элементов будет равно:

$N_1 = 65 \cdot 2 = 130$ элементов разложения.

Таким образом, на экран будет проектироваться одновременно световой прямоугольник, высота которого равна 2,19 mm и длина вдоль строки — $2{,}19 \cdot 130 = 285$ mm. Для того, чтобы получить на экране требуемую форму развертывающего прямоугольника, на практике применяется система скрещенных цилиндрических объективов, дающих разные увеличения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. В горизонтальной плоскости проектируется на экран отверстие модулятора l, а в вертикальной—диафрагма D.

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ АППАРАТУРЫ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ

Инж. Н. Л. Безладнов

Неудовлетворительное качество работы многих вещательных узлов общеизвестно.

В значительной степени оно объясняется плохой работой станционной аппаратуры. Было бы, однако, неверно утверждать, что усилители узлов работают с искажениями потому, что они неправильно спроектированы. В большинстве случаев от усилителей, используемых в настоящее время на узлах (ВУО-500, УП-200, ВУП-30, УП-8), можно добиться достаточно высокого качества воспроизведения, при условии использования усилителей в надлежащем режиме работы.

Однако, это условие и оказывается обычно невыполненным.

Основные причины этого следующие.

Прежде всего, усилители узлов работают, как правило, с перегрузкой, т. е. они обслуживают большее число вещательных точек, чем то, на которое рассчитаны.

Во-вторых, вещательные сети работают в неправильном режиме и находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, в результате чего потери напряжения в линиях весьма велики.

Для того, чтобы, несмотря на перегрузку усилителя и большие потери напряжения в сети, приблизить уровень громкости работы громкоговорителей к нормальному, прибегают к перевозбуждению усилителя, т. е. подают на сетки ламп оконечного каскада усилителя напряжение возбуждения, превышающее нормальную величину.

Естественно, что усилитель, поставленный в ненормальный режим нагрузки и к тому же перевозбужденный, начинает вносить значительные искажения.

Эти искажения часто увеличиваются еще вследствие колебаний напряжения питающей сети, имеющих на многих узлах недопустимо большую величину.

Фон переменного тока часто является заметной помехой вещательной передаче. Это происходит как за счет дефектов станционной аппаратуры (например, усилитель УП-8, который имеет обычно недопустимый уровень фона при работе от микрофона), так и за счет неудачного расположения и монтажа станционной аппаратуры.

Зачастую при работе от микрофона чувствительность усилительной аппаратуры оказывается недостаточной.

Плохое качество эфирного приема на узлах объясняется отсутствием специальных трансляционных приемников, неудовлетворительным антенным хозяйством, плохим согласованием выхода приемника со входом усилительной аппаратуры узла и, наконец, местными промышленными помехами (моторы, электрический транспорт, рентгеновские установки и т. д.), с которыми, как правило, никто не борется.

Все перечисленные недостатки влияют на качество воспроизведения вещательной передачи и потому непосредственно ощущаются абонентами узлов. Однако, нашим вещательным узлам присущи недостатки и другого характера, которые незаметны для абонентов, но тем не менее имеют серьезное значение.

Речь идет о неэкономичности усилительной аппаратуры узлов, на питание которой затрачивается несоразмерно большое количество энергии.

Это объясняется тем, что при проектировании оконечной усилительной аппаратуры (усилители ВУО-500, УП-200, ВУП-30, УП-8) совершенно не заботились об уменьшении потребляемой энергии и не переводили мощные лампы в экономичные режимы, известные довольно давно из заграничной практики.

Для иллюстрации сказанного приводятся сравнительные таблицы 1 и 2 с данными расхода энергии питания на 1 W полезной мощности для отечественных и американских усилителей. Кроме того, в этих таблицах приведены данные стоимости и веса усилителей на 1 W полезной мощности.

Таблица 1

Экономические данные \ Тип усилителя	УП-8	ВУП-30	УП-200	ВУО-500
Расход мощности питания (в W) на 1 W полезной мощности усилителя	20	33,3	9,1	6,25
Вес усилителя (в kg) на 1 W полезной мощности усилителя . . .	5	3,33	1,0	0,625
Стоимость (в рублях) на 1 W полезной мощности усилителя . . .	143	50	16,6	5

Неэкономичность работающей на узлах усилительной аппаратуры приводит, естественно, к увеличению стоимости эксплоатации узлов,

Таблица 2

Тип усилителя / Экономические данные	Усилитель 8 W фирмы Сар арсон (США), 3-ламповый (на выходе 1 шт. 6Л6)	Усилитель 35 W фирмы Вебстер США), 11-ламп. (на выходе 2 шт. 6Л6)	Усилитель 10 W фирмы Джеферсон, пит. от пост. тока (115 V) (на выходе 2 шт. 25Л6)	Усилитель 120 W фирмы Джеферсон (на выходе 4 шт. 6Л6)	Усилитель 550 W фирмы Стандарт-Радио (на выходе 2 шт. 42 2Д)
Расход мощности питания (в W) на 1 W полезной мощности усилителя . .	10	5	10	2,5	2,7
Вес усилителя (в kg) на 1 W полезной мощности усилителя	1,1	1,1	1,18	0,77	—
Стоимость (в рублях) на 1 W полезной мощности усилителя	33,3	16,7	10	3,33	—

что в особенности существенно в сельских условиях, в которых стоимость энергии, получаемой от автономных и обычно неэкономично используемых энергобаз, весьма велика.

Итак, подведя итоги сказанному, можно констатировать, что:

1) станционная аппаратура вещательных узлов вносит значительные искажения:

а) за счет перегрузки усилителей, плохого состояния сети и связанного с этими обстоятельствами перевозбуждения усилительной аппаратуры,

б) за счет недопустимо высокого уровня фона переменного тока,

в) за счет больших изменений питающего напряжения,

г) за счет недостаточного коэфициента усиления усилительной аппаратуры при работе от микрофона,

д) за счет плохого качества эфирного приема;

2) станционная аппаратура спроектирована для работы в весьма неэкономичных режимах, приводящих к большой стоимости эксплоатации узла.

Таким образом, перед нами стоит неотложная задача улучшения качества работы станционной аппаратуры вещательных узлов и увеличения экономичности их работы. Эта задача должна быть выполнена в минимальный срок и при наименьших затратах.

Установим наиболее целесообразные пути для достижения указанных целей. Прежде всего, необходимо указать, что для повышения качества работы узла необходимо одновременно устранять все недостатки, имеющие место на данном узле, из числа перечисленных нами выше.

Только в этом случае можно получить реальный эффект и абоненты узла действительно заметят улучшение качества вещательной передачи.

Переоборудование усилительной и питающей аппаратуры должно производиться таким образом, чтобы параллельно с улучшением качества работы узла была увеличена экономичность его работы и, таким образом, была разрешена вторая из поставленных задач.

Центральным вопросом переоборудования станционной аппаратуры является увеличение мощности оконечного усилителя узла и увеличение экономичности его работы.

Известно, что увеличение неискаженной мощности, отдаваемой усилителем, может быть осуществлено или повышением анодного напряжения мощных ламп, или за счет использования области положительных сеточных потенциалов этих ламп, или, наконец, путем одновременного применения обоих способов.

Очевидно, что, поскольку мы исходим из условия минимума переоборудования, можно говорить лишь об увеличении мощности за счет использования положительной области сеточных потенциалов оконечных ламп, так как заметное повышение анодного напряжения связано с необходимостью переоборудования мощного выпрямителя и улучшения изоляции деталей.

Увеличение экономичности усилителя может быть осуществлено путем перевода усилителя из режима *A*, в котором работают сейчас усилители на узлах, в режим *B* (угол отсечки анодного тока, близкий к 90°) или, в крайнем случае, режим *AB* (угол отсечки порядка 110—130°).

Указанные мероприятия увеличивают, вообще говоря, искажения, вносимые усилителем, тем более, что при переоборудовании мы связаны условием минимума переделок в аппаратуре, которая не рассчитана на применение форсированных режимов.

Здесь на помощь приходит отрицательная обратная связь, уменьшающая, как известно, искажения различного вида, снижающая уровень фона, а также стабилизующая режим усилителя (уменьшение степени изменения выходного напряжения при изменениях нагрузки, т. е. числа включенных громкоговорителей вещательной сети). Для осуществления отрицательной обратной связи требуется весьма небольшое дооборудование и перемонтаж схемы усилителя. Особенно большое внимание получению наибольшей экономичности режима должно быть уделено при повышении мощности усилителей, питаемых от постоянного тока. Здесь имеется в виду, прежде всего, усилитель УП-8, который питается постоянным током на многих узлах Союза.

В данном случае необходимо выбрать наиболее экономичные лампы и режим их работы.

Исходя из условия минимума переделок в усилителе, целесообразно осуществлять умощнение, производя незначительное переоборудо-

вание отдельных деталей и перемонтаж отдельных частей схемы.

Такой способ умощнения предполагает выполнение значительной части работ на самом узле и, следовательно, выезд для работы специальной монтажной бригады.

Возможен другой способ умощнения, сводящийся к изготовлению отдельного дополнительного устройства или так называемой „приставки", подключаемой к умощняемому усилителю.

Однако, он приводит, естественно, к более дорогому и громоздкому дополнительному устройству, по сравнению с первым способом.

Доводом в пользу способа „приставок" служит соображение о возможности производить умощнение без выезда на места, путем рассылки на узлы таких приставок.

Однако, эта возможность является лишь кажущейся.

В самом деле, уже было сказано, что для получения реального улучшения качества работы узла необходимо произвести в некотором минимально необходимом объеме упорядочение всего вещательного хозяйства узла (вещательная сеть, устройство питания, эфирный прием, предварительное усиление).

Кроме этого, необходимо иметь уверенность в том, что умощнение произведено правильно, т. е. необходимо выполнить соответствующие контрольные измерения.

Учитывая недостаточную квалификацию большинства работников узлов и отсутствие необходимой измерительной аппаратуры, трудно надеяться на выполнение перечисленных работ силами местного технического персонала узлов. Таким образом, выезд специальных монтажных бригад, имеющих достаточно высокую квалификацию, необходим при любом способе умощнения.

А раз так, то целесообразно производить умощнение при помощи наиболее экономичного способа, т. е. способа, основанного на незначительных переделках отдельных деталей и частей схемы усилителя.

Для проведения перечисленных работ по улучшению работы узлов необходима организация при каждом управлении связи специальных монтажных бригад.

Для работников этих бригад должны быть организованы в центре краткосрочные курсы для практического их обучения на опыте проведения реконструкции узлов различной мощности.

Лаборатория вещания ЛОНИИС разработала способы умощнения усилительного комплекта ВУО-500—УП-8 и усилителя УП-8 при питании последнего от постоянного тока, требующие минимальных переделок. (Умощнение усилителя УП-8 описано в № 7 журнала „РФ" за 1939 г.).

В соответствии с этими способами произведено умощнение 6 узлов в Ленинградской области, из которых 3 оборудованы усилителями ВУО-500 и 3—усилителями УП-8 с питанием от постоянного тока. Кроме того, лаборатория разработала способ снижения уровня фона в усилителе УП-8, питаемом от переменного тока, и предложила ряд практических мер по улучшению качества эфирного приема на узлах.

В текущем году, по инициативе лаборатории и при ее непосредственном участии, намечается проведение реконструкции в описываемом выше объеме около 50 узлов Ленинградской области. С этой целью при управлении связи создается специальная группа.

Предварительные расчеты показывают, что для выполнения намеченных работ в течение 6—8 месяцев достаточно создание 3 монтажных бригад численностью по 2 человека.

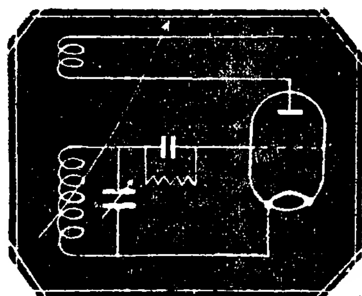
Опыт реконструкции и эксплоатации узлов Ленинградской области лаборатория намерена перенести на весь Союз.

Приведенным выше перечнем не ограничиваются мероприятия по улучшению качества станционной вещательной аппаратуры. Промышленность должна выпускать высококачественную экономичную и комплектную станционную аппаратуру, стоящую на уровне современной техники. Эта аппаратура должна постепенно заменить эксплоатируемую на узлах в настоящее время.

Первые шаги в этом направлении уже сделаны заводом № 2 НКСвязи. Разработан и выпускается оконечный усилитель ВУО-1500, представляющий собой значительное достижение как по качеству, так и по экономичности работы. Выпускаются комплекты аппаратуры предварительного усиления. Заводом ведется также ряд новых разработок.

Однако, это еще далеко не все, что необходимо. Предстоит большая работа по разработке, освоению и выпуску станционной вещательной аппаратуры для поднятия оборудования вещательных узлов на уровень современной вещательной техники.





РЕГЕНЕРАЦИЯ

А. Батраков

Одноламповый регенератор, широко распространенный до последнего времени, теперь потерял свою популярность в силу целого ряда присущих ему недостатков.

Однако самый принцип регенерации еще рано сдавать в архив. В приемниках с усилением высокой частоты обратная связь еще может сослужить хорошую службу. В этой статье освещаются некоторые вопросы, связанные с применением обратной связи в приемниках прямого усиления.

ПРИНЦИП РЕГЕНЕРАЦИИ

Принцип обратной связи состоит в том, что некоторая часть электрической энергии высокой частоты после усиления электронной лампой (рис. 1) подводится из анодной цепи лампы обратно в цепь сетки при помощи катушки обратной связи $L_{обр}$, индуктивно связанной с сеточным контуром LC. Соответствующим включением концов катушки обратной связи достигается совпадение фаз напряжений высокой частоты, наводимых в сеточном колебательном контуре, предыдущим каскадом усиления высокой частоты и катушкой обратной связи.

В этом случае при сравнительно слабых сигналах, поступающих из предыдущего каскада в сеточный контур LC, токи в контуре получаются довольно значительными.

Эффект от обратной связи получается таким, как если бы активное сопротивление колебательного контура LC уменьшилось. Поэтому говорят, что обратная связь вносит в колебательный контур отрицательное активное сопротивление. Это отрицательное активное сопротивление, алгебраически складываясь с положительным активным сопротивлением контура LC, дает в результате как бы уменьшение активного сопротивления контура.

ПОЧЕМУ РЕГЕНЕРАТОР СВИСТИТ

Если катушка обратной связи слишком сильно связана (индуктивно) с сеточным контуром, то отрицательное сопротивление, вносимое в контур, будет больше положительного сопротивления самого контура. В результате контур будет иметь отрицательное активное сопротивление, т. е. колебания в нем, возникнув однажды, будут не затухать, а нарастать. Таким образом, регенератор при сильной обратной связи превращается в источник (генератор) колебаний высокой частоты.

Частота и амплитуда собственных колебаний высокой частоты, возникающих в регенераторе, совершенно не зависят от частоты и амплитуды колебаний, поступающих из предъидущего каскада приемника. Больше того, если даже от предыдущего каскада вовсе не будет поступать никаких колебаний, то генерация все-таки возникнет.

Момент наступления генерации можно заметить по появлению характерного шороха в громкоговорителе или телефоне, включенном на выходе приемника. Казалось бы, что поскольку мы не можем услышать колебаний высокой частоты, то не может быть и никаких „шорохов“. Однако, амплитуды возникающих колебаний высокой частоты не вполне

стабильны, а несколько отличаются одна от другой (рис. 2). Поэтому после детектирования колебаний высокой частоты на постоянную слагающую анодного тока оказывается наложенной некоторая переменная слагающая, содержащая в своем составе

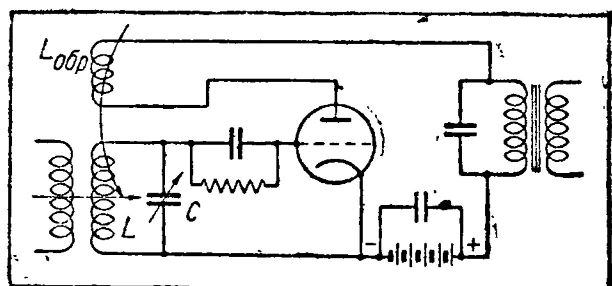


Рис. 1

и низкие (звуковые) частоты. Этим и объясня тся появление шороха при возникновении генерации.

Допустим, что регенератор, в котором возникли собственные колебания, настроен на какую-либо передающую радиостанцию. Так как настройка на станцию в большинстве случаев не может быть вполне точной, то частота колебаний, поступающих в регенератор извне, и частота колебаний, возникающих в нем самом, будут несколько отличаться друг от друга.

При сложении двух колебаний с неизменными во времени амплитудами, но различными по частоте, получаются так называемые „биения". Это явление состоит в том, что амплитуда результирующего колебания не остается постоянной во времени, а периодически изменяется от величины, равной сумме амплитуд слагаемых колебаний, до величины, равной их разности (рис. 3). Частота этого изменения амплитуд равна разности частот слагаемых колебаний.

Явление биений объясняется следующим образом. Если два колебания разных частот в начальный момент имеют одинаковую фазу, то они складываются друг с другом и, следовательно, амплитуда результирующего колебания будет большой. Через некоторый промежуток времени одно напряжение *В* успеет совершить некоторое целое число полных колебаний, а другое напряжение *А* успеет совершить то же самое число колебаний и плюс еще одну половину колебания (так как частота его несколько выше).

Следовательно, через этот промежуток времени фазы обоих колебаний уже не будут одинаковыми, а будут отличаться друг от друга на 180°. Отсюда следует, что в этот момент амплитуды будут не складываться, а вычитаться одна из другой. Еще через такой же промежуток времени фазы снова будут совпадать, а амплитуды — складываться, и т. д.

Таким образом, два немодулированных колебания разных частот образуют в сумме модулированное колебание *С*, причем частота модуляции равна разности частот слагаемых колебаний. Эти „модулированные" колебания, поступающие на сетку детекторной лампы, детектируются ею и в телефоне или громкоговорителе будет слышен звук с частотой биений. Из предыдущего ясно, что чем точнее настройка на станцию, тем тон биений будет ниже. При точной настройке приемника на принимаемую станцию тон биений совсем исчезает.

ЖЕСТКИЙ И МЯГКИЙ РЕЖИМЫ

Очень часто во вновь собранном приемнике обратная связь отказывается действовать. При любых положениях катушки обратной связи или при любом угле поворота кон-

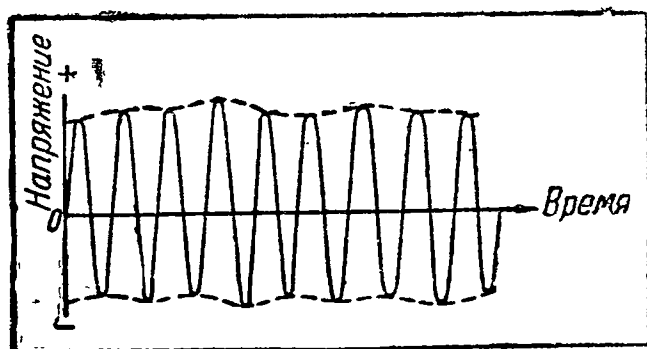


Рис. 2

денсатора обратной связи приемник отказывается генерировать. Тогда радиолюбитель, попробовав в десятый раз испытанное средство—переключение концов катушки обратной связи,—решает „подмотать" десяток-другой витков на катушку обратной связи.

После „подмотки" приемник, наконец, начинает генерировать. Но появившаяся генерация возникает с громким щелчком. Как говорят, генерация получается „бурной" и сопровождается явлением так называемого „затягивания", когда возникновение и прекращение генерации наблюдаются при различных положениях ручки обратной связи.

При такой обратной связи нечего и думать о дальнем приеме, так как подойти достаточно близко к точке наивысшей чувствительности приемника не удается.

Как же избавиться от бурной генерации и от затягивания?

Нужно изменить режим работы приемника. Чаще всего радиолюбители допускают ошибку, состоящую в том, что на детекторную лампу подают такое же анодное напряжение, как и на лампы других каскадов. Для детекторного каскада это напряжение оказывается слишком высоким.

В силу того, что при высоком анодном напряжении характеристика лампы смещается влево, рабочая точка оказывается лежащей почти на верхнем перегибе характеристики. Во всяком случае, рабочая точка при высоком анодном напряжении будет лежать на таком участке характеристики, где крутизна ее значительно меньше, чем на среднем участке (рис. 4).

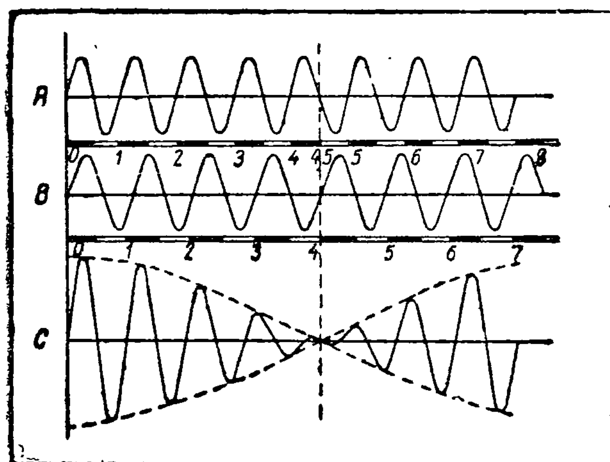


Рис. 3

Так как при меньшей крутизне обратная связь действует слабее (меньше переменная составляющая тока в анодной катушке), то вполне понятно, что радиолюбителю приходится „подматывать" витки на катушку обратной связи, чтобы добиться возникновения генерации.

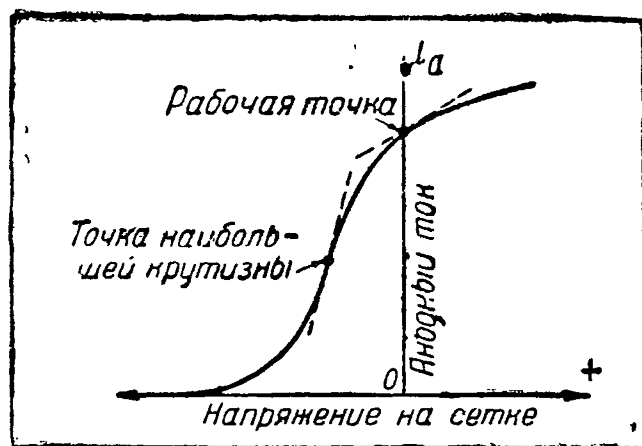


Рис. 4

Однако, если генерация возникнет, то амплитуды колебаний будут очень быстро нарастать, так как при возрастании амплитуд они будут захватывать области характеристики все с большей и большей крутизной, а это будет увеличивать действие обратной связи. Кроме того, нарастание колебаний еще более ускоряется гридликом. Известно, что при увеличении амплитуды колебаний увеличивается отрицательное смещение от гридлика на сетке лампы и, следовательно, рабочая точка смещается влево. Смещение же рабочей точки влево в область большей крутизны увеличивает действие обратной связи, т. е. служит причиной еще большего роста колебаний (рис. 5).

Нарастание амплитуд будет происходить до тех пор, пока средняя крутизна участка характеристики, охваченного колебаниями, не начнет снова уменьшаться вследствие захода в область ее нижнего загиба. После этого колебания будут происходить с установившейся амплитудой.

В момент возникновения „бурной" генерации наблюдается резкое уменьшение среднего значения анодного тока (рис. 5), что служит причиной щелчка в телефоне или в громкоговорителе. Уменьшение среднего значения анодного тока при нарастании амплитуды колебаний обусловлено уже упомянутым выше перемещением рабочей точки влево.

Если бы теперь мы захотели прекратить генерацию, то нам пришлось

бы очень сильно уменьшить обратную связь, так как благодаря большой средней крутизне участка характеристики, охваченного колебаниями,

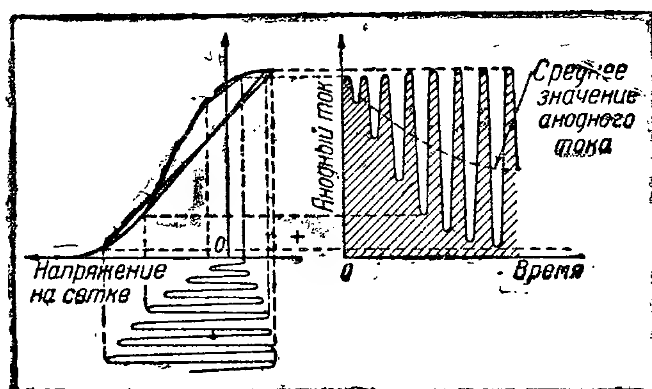


Рис. 5

колебания легко поддерживаются и при слабой связи между сеточным контуром и анодной катушкой.

Теперь ясно, что для борьбы с бурным возникновением генерации и с затягиванием нужно уменьшить анодное напряжение на детекторной лампе до такой величины, чтобы рабочая точка пришлась как раз на середину участка характеристики с наибольшей крутизной (рис. 6). В таком режиме не может быть бурного возникновения генерации, так как всякое увеличение колебаний, вызванное увеличением обратной связи, будет немедленно уменьшать среднюю крутизну рабочего участка характеристики и, следовательно, тормозить

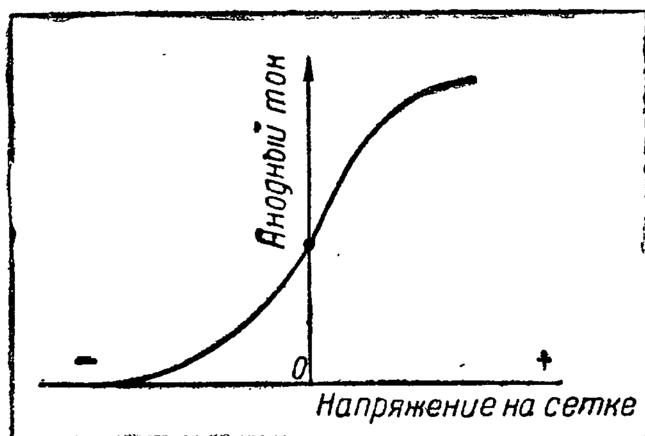


Рис. 6

дальнейшее самопроизвольное нарастание колебаний. Необходимо отметить, что бурное возникновение генерации будет наблюдаться и при слишком малом анодном напряжении.

Режим бурного возникновения генерации, сопровождающийся явлением затягивания, называется жестким режимом, а режим плавного, постепенного ее возникновения — мягким.

В батарейных приемниках режим детекторной лампы можно подбирать, кроме изменения анодного напряжения, также и путем присоединения сопротивления гридлика R_g к потенциометру накала P сопротивлением в 300—500 Ω (рис. 7). Передвигая ползунок потенциометра, можно изменять в некоторых пределах смещение на сетке и, следовательно, изменять режим работы лампы. Следует заметить, что при таком подборе режима регенератора меняется и режим детектирования.

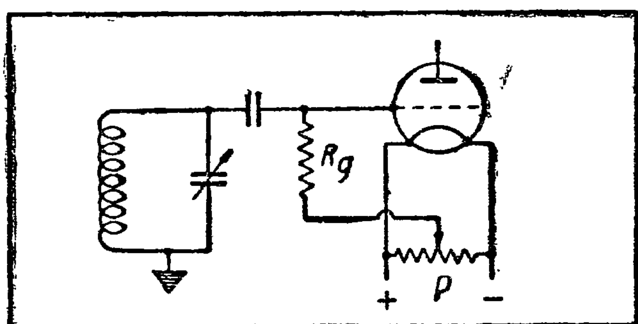


Рис. 7

ПОЧЕМУ В ГЕНЕРАЦИИ БЫВАЮТ „ПРОВАЛЫ"

Иногда случается так, что, при правильно подобранном анодном напряжении и при достаточном числе витков в катушке обратной связи, приемник все же отказывается генерировать на некоторых участках диапазона. Особенно часто это случается в коротковолновом участке диапазона. Причиной таких „провалов" в генерации обычно является анодный дроссель высокой частоты (*Др. вч*) (рис. 8).

Задача анодного дросселя в приемнике с обратной связью состоит в том, чтобы преграждать путь токам высокой частоты через источник анодного напряжения, т. е. мимо катушки обратной связи. Ясно, что если переменная высокочастотная составляющая анодного тока будет проходить не через катушку обратной связи, а мимо ее, то генерация возникать не будет.

Однако, почему же анодный дроссель хуже выполняет свои „обязан-

ности» именно при приеме коротких волн? Ведь при более высоких частотах (короткие волны) индуктивное сопротивление дросселя должно быть больше, чем при менее высоких частотах (длинные волны). Следовательно, при приеме коротких волн дроссель должен выполнять свое назначение лучше, а не хуже.

Все это было бы справедливо, если бы дроссель не имел собственной междувитковой распределенной емкости. На рис. 9 эта междувитковая распределенная емкость изображена условно в виде маленьких конденсаторов, присоединенных параллельно виткам дросселя.

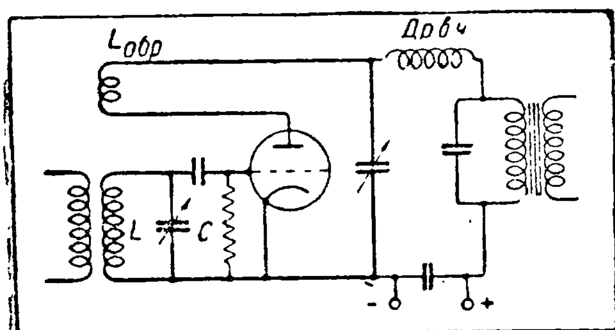


Рис. 8

Такая система из индуктивности и распределенной емкости имеет собственную резонансную частоту (вообще говоря, даже не одну, а несколько), при которой ее сопротивление становится максимальным, а при частотах выше резонансной быстро уменьшается. Это уменьшение реактивного сопротивления дросселя и служит причиной провалов в генерации.

В целях борьбы с этим явлением анодный дроссель обычно выполняют в виде нескольких секций, разделенных друг от друга небольшими интервалами.

ТРИОД ИЛИ ЭКРАНИРОВАННАЯ ЛАМПА

Если рассматривать схему регенеративно о приемника (рис. 8) только с точки зрения высокой частоты, т. е. отбросить все те элементы схемы, где ток высокой частоты не проходит, и пренебречь теми элементами схемы, сопротивление которых для тока высокой частоты очень мало, то эквивалентная (равноценная) схема регенератора получит вид, изображенный на рис. 10.

Обычно величины индуктивности анодной катушки $L_{обр}$ и емкости конденсатора обратной связи C_a выбираются с таким расчетом, чтобы ре-

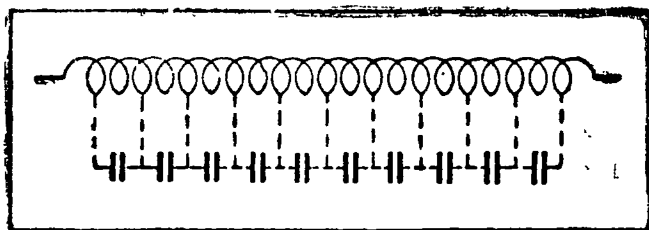


Рис. 9

зонансная частота контура, образованного катушкой $L_{обр}$ и конденсатором C_a, была выше резонансной частоты контура сетки LC при всех положениях конденсаторов C и C_a, или, говоря иначе, чтобы сопротивление анодной цепи $L_{обр} C_a$ для тока принимаемой частоты было всегда емкостным.

Если это условие соблюдено, то при вращении ручки конденсатора C_a в сторону увеличения его емкости (вправо) реактивное сопротивление цепи $L_{обр} C_a$ уменьшается, а ток высокой частоты через катушку обратной связи увеличивается. При этом увеличивается и действие обратной связи, т. е. увеличивается вносимое в контур сетки LC отрицательное сопротивление.

Однако, для более полного анализа работы регенератора существенно

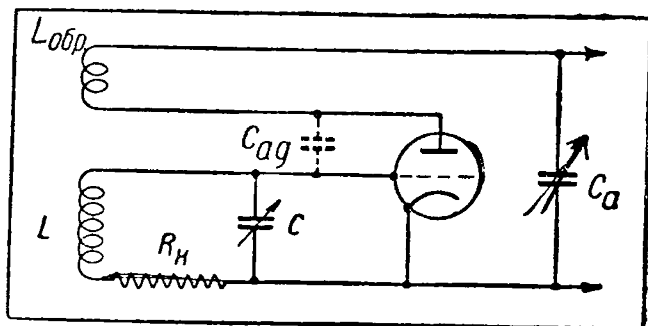


Рис. 10

отметить, что, кроме отрицательного сопротивления, в контур сетки вносится также и положительное сопротивление, т. е. такие колебания, фаза которых противоположна фазе колебаний, поступающих в тот же контур из предыдущего каскада. Это положительное сопротивление, уменьшающее общий эффект обратной связи, вносится в контур сетки из

анодной цепи через междуэлектродную емкость анод-сетка C_{ag}.

Величина этого вносимого положительного сопротивления тем больше, чем больше емкость C_{ag} и чем больше емкостное сопротивление анодной нагрузки, т. е. чем меньше емкость C_a.

Рассмотрим теперь, как будут изменяться положительное и отрицательное сопротивления, вносимые в контур сетки из анодной цепи тогда, когда мы будем вращать ручку конденсатора обратной связи C_a вправо, т. е. в сторону увеличения его емкости. Рассмотрим также совместное

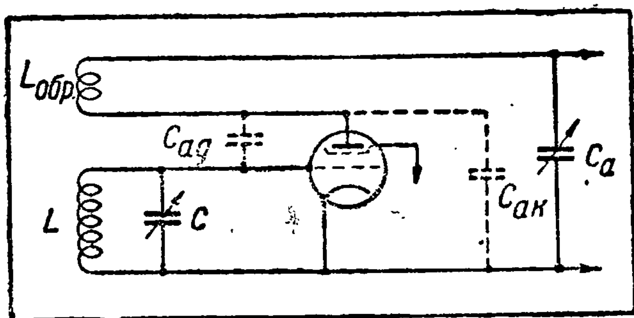


Рис. 11

влияние изменения обоих этих сопротивлений на скорость подхода к порогу генерации.

Мы уже видели, что при увеличении емкости C_a отрицательное сопротивление, вносимое в контур сетки, увеличивается. Что касается положительного сопротивления, проникающего в сеточный контур через емкость C_{ag}, то оно при этом будет уменьшаться.

В итоге, при повороте ручки конденсатора обратной связи вправо мы получаем одновременно увеличение отрицательного и уменьшение положительного сопротивлений контура, т. е. более быстрый подход к порогу генерации, чем этого можно было бы ожидать, не учитывая действия емкости C_{ag}.

Заметим пока, что это явление— нежелательно, и перейдем к рассмотрению вопроса о поведении регенератора в тех же условиях, если вместо трехэлектродной лампы будет стоять экранированная.

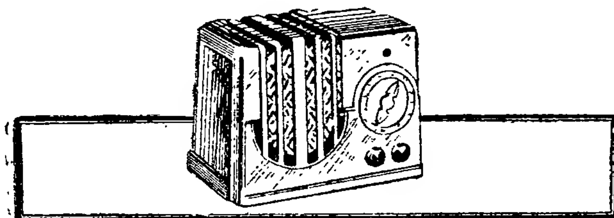
В этом случае эквивалентная схема для высокой частоты несколько видоизменится (рис. 11).

Емкость C_{ag} в экранированных лампах столь мала (порядка 0,01 μμF), что ею вполне можно пренебречь, т. е. исключить ее из эквивалентной схемы. Но зато в схему нужно будет ввести другую емкость анод-катод $C_{ак}$. Эта емкость в экранированных лампах довольно значительна (порядка 10 μμF).

Ясно, что при применении экранированной лампы положительное сопротивление, вносимое в сеточный контур емкостью C_{ag}, будет ничтожно мало (вследствие малой емкости C_{ag}) и, следовательно, оно не будет заметно влиять на величину обратной связи. А отсюда следует, что положительное сопротивление, вносимое в контур, почти не изменяется по величине.

В результате всего этого, при наличии в схеме экранированной лампы, изменение величины обратной связи во время вращения ручки конденсатора C_a происходит более медленно и, следовательно, значительно облегчается плавный подход к порогу генерации.

Кроме того, для экранированной лампы гораздо проще подобрать нужный режим путем одного только подбора напряжения на экранной сетке, оставляя напряжение на аноде неизменным.



Лампа 6Г7

З. Г.

Лампа 6Г7, относящаяся к металлической серии, представляет собой комбинированную

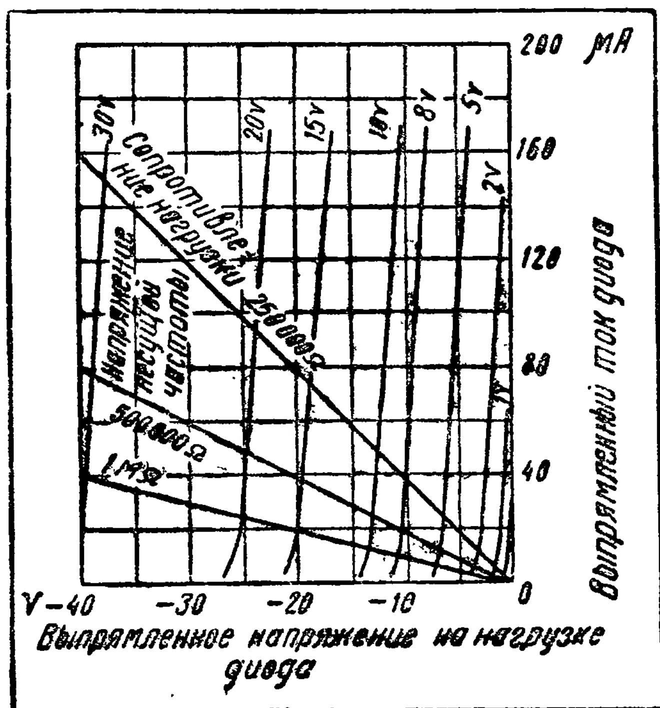


Рис. 1

лампу, состоящую из двойного диода и триода с большим коэфициентом усиления. Эта лампа применяется главным образом в приемниках супергетеродинного типа. Двойной диод служит в качестве второго детектора и автоматического регулятора громкости, а триод используется в первом каскаде усиления низкой частоты на сопротивлениях (реостатная схема).

Основные параметры лампы и рекомендуемый режим ее работы следующие:

Напряжение накала	U_f...V...	6,3	6,3
Ток накала	I_f...A...	0,3	0,3
Напряжение на аноде	U_a...V...	100	250
Смещающее напряжение на сетке (минус)	U_g...V...	1,5	3
Коэфициент усиления	μ...	70	70
Крутизна характеристики	S...mA/V	0,8	1,2
Внутреннее сопротивление	R_i... Ω	87500	58000
Ток анода	I_a...mA	0,35	1,1

При указанных выше анодных напряжениях рекомендуемая величина сопротивления анодной нагрузки триодной части: при $U_a = 100$ V, $R_a = 0{,}15$ MΩ и при $U_a = 250$ V, $R_a = 0{,}2$ MΩ. Сеточное смещение при этом соответственно минус 1,1 и минус 2 V, а анодный ток 0,25 и 0,35 mA. При такой анодной нагрузке коэфициент усиления каскада равен от 35 до 43, т. е. близко подходит к результатам, получаемым с лампой 6Ф5.

На рис. 1 приведены характеристики для диодной части лампы (для разных сопротив-

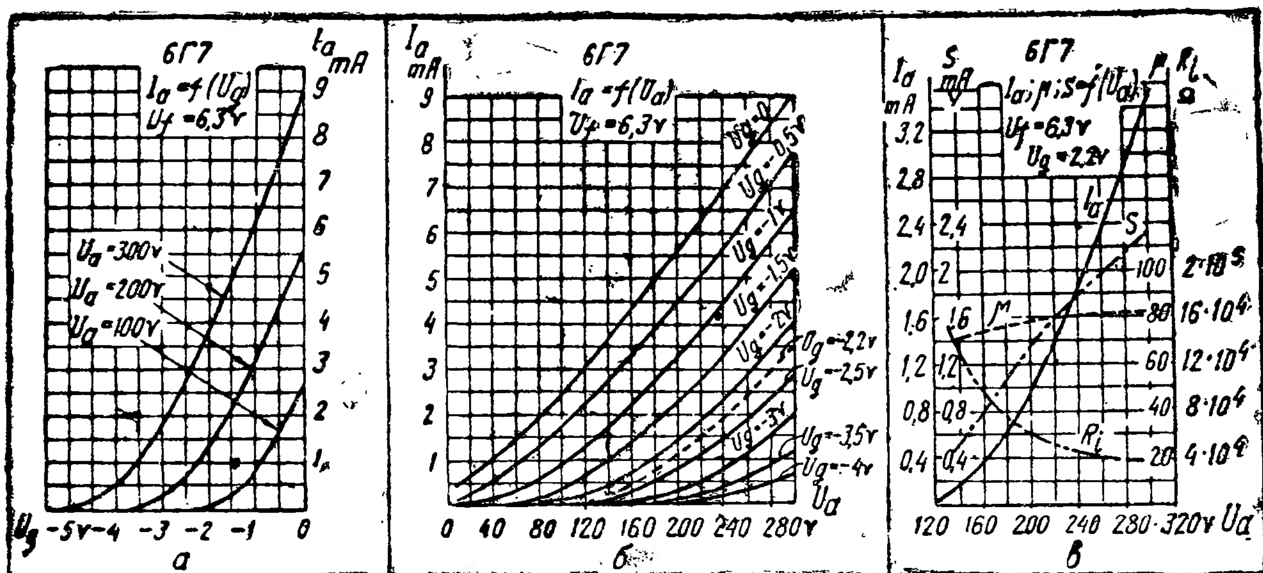


Рис. 2

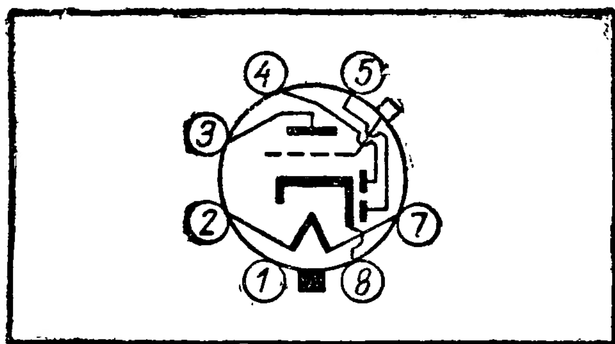


Рис. 3

лений нагрузки). О применении этих кривых, а также и об использовании двойного диода см. № 11 „РФ" за 1938 г. На рис. 2 даны сеточные (*а*) и анодные характеристики (*б*) триодной части лампы 6Г7, а также (*в*) изменение анодного тока I_a, коэфициента усиления μ, крутизны характеристики S и внутреннего сопротивления R_i триода от анодного напряжения U_a.

Цоколевка лампы (вид со стороны цоколя) показана на рис. 3. Сетка триодной части выведена сверху баллона, как у большинства металлических ламп.

Из иностранных журналов

Телевизионный приемник Скофони

Фирма Скофони (Англия) разработала телевизионные приемники, основанные на принципе модуляции света при помощи ультразвуковых волн (рис. 1).

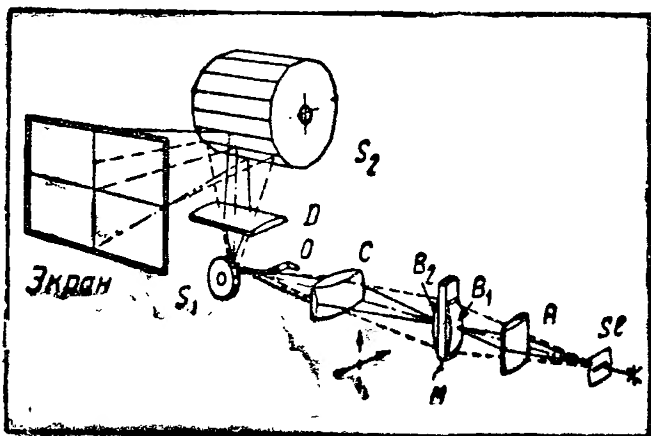


Рис. 1

Световой поток от источника света проходит через щель и попадает на цилиндрический конденсатор *А*, фокусирующий изображение щели на модулятор *М*. Линза B_1 направляет свет от щели через модулятор параллельным пучком.

Для уменьшения радиуса развертывающего барабана строк и ширины его зеркал, что необходимо для уменьшения потребляемой им на вращение мощности и облегчения синхронизации, световой пучок по выходе из модулятора *М* сжимается линзами B_2 и *С*. Применение цилиндрической оптики дало возможность довести диаметр барабана до 5 cm.

Для выделения дифракционных спектров служит щель *О*.

Строка изображения отбрасывается барабаном S_1 через линзу *D* на барабан S_2, который осуществляет развертку изображения по кадрам.

Значительный выигрыш в использовании света, получаемый при применении ультразвукового модулятора, позволил решить одну из наиболее трудных задач — проблему большого экрана. В настоящее время фирма Скофони осуществила прием изображения на

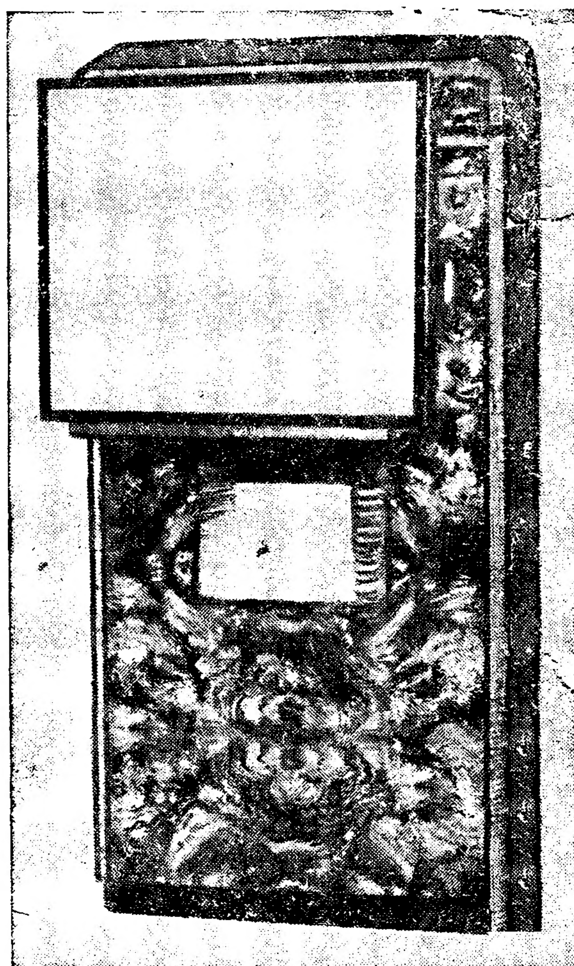
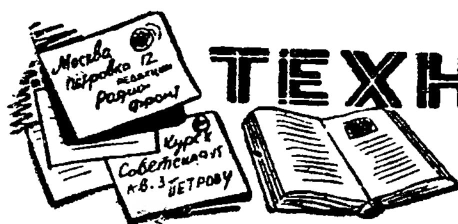


Рис. 2

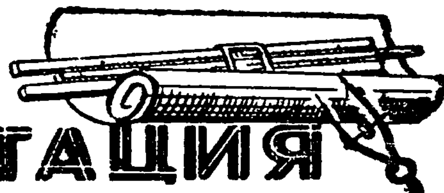
экран размером 1,5 × 1,8 m при четкости разложения 405 строк.

На рис. 2 приведен снимок комнатного телеприемника с экраном 0,5 × 0,6 m.

С. Э.



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



ВОПРОС. Как заменить в приемнике ЛС-6, описанном в № 15/16 „РФ“ за 1938 г., выходную лампу 6Ф6 лампой 6Л6?

ОТВЕТ. Для замены в приемнике ЛС-6 выходной лампы 6Ф6 лампой 6Л6 нужно заменить сопротивление R_{20}, чтобы получить отрицательное смещение на управляющей сетке лампы 6Л6 в 13—14 V, и поставить новый выходной трансформатор. Величина сопротивления R_{20} равна 200—220 Ω; сопротивление проволочное.

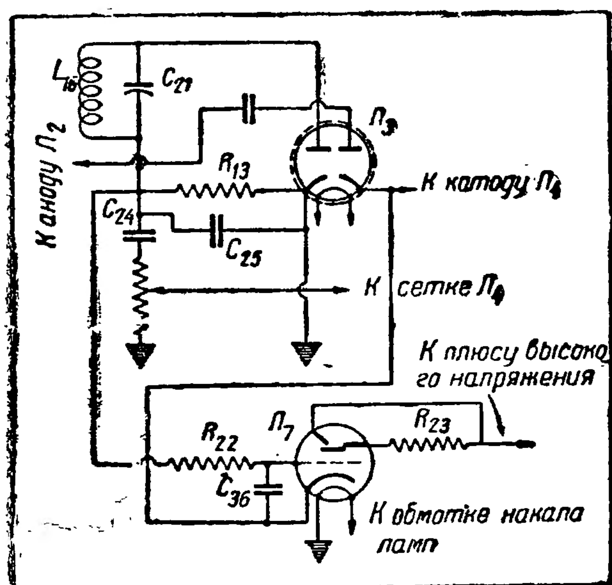


Рис. 1

Выходной трансформатор под лампу 6Л6 наматывается на железе Ш-19; сечение сердечника 6 cm². Здесь подойдет сердечник от выходного трансформатора завода ЛЭМЗО. Первичная обмотка наматывается проводом ПЭ 0,25 mm и состоит из 1915 витков. Вторичная обмотка (для 2-омного динамика) должна состоять из 48 витков; провод ПЭ 0,85—1,0 mm. Замену лампы 6Ф6 следует производить в том случае, если силовой трансформатор приемника мощный (ТС-75, ТС-100 или ТС-6).

ВОПРОС. Можно ли в приемник ЛС-6 включить оптический индикатор настройки—лампу 6Е5?

ОТВЕТ. Лампу 6Е5 включить в приемник ЛС-6 можно. Схема включения приведена на рис. 1. Данные добавочных сопротивлений и емкости следующие: R_{22} и R_{23} по 1 MΩ, $C_6 = 0{,}05$ μF.

ВОПРОС. Сообщите данные контурных катушек и катушек гетеродина для приемника ЛС-6 при применении переменных конденсаторов от приемников типа СВД, максимальная емкость которых равна 350 μμF.

ОТВЕТ. При применении переменных конденсаторов от приемника СВД в приемнике ЛС-6 необходимо увеличить индуктивность катушек и уменьшить емкость сопрягающих конденсаторов. Данные катушек следующие: катушки L_1, L_2, L_3 остаются без изменения. Катушка L_4—349 витков, L_5—103 витка, L_6—10 витков. Катушка сетки гетеродина L_9—158 витков, L_{10}—76 витков и L_{11}—9 витков. Катушка обратной связи L_{12}—71 виток, L_{13}—51 виток и L_{14}—8,5 витков. Сопрягающие полупеременные конденсаторы: $C_{15} = 100—150$ μμF и $C_{16} = 200—360$ μμF. Намотка катушек такая же, как указано в описании, т. е. для длинных и средних волн сотовая на каркасе диаметром 17 mm.

ВОПРОС. У меня на приеме сильно сказываются электрические помехи, создаваемые трамваем и троллейбусом. Какие меры мне принять, чтобы устранить эти помехи?

ОТВЕТ. Наиболее рациональным методом борьбы с помехами является устранение их на месте возникновения, т. е. в самом трамвае, троллейбусе и т. п. Вопросами борьбы с промышленными помехами радиоприему ведают инспекции радиосети при местных управлениях связи, куда и рекомендуем вам обратиться. Если ваше обращение в местную инспекцию радиосети не даст результатов, сообщите об этом в Главную инспекцию радиосети СССР—Москва, ул. Горького, 17.

И.о. отв. редактора **О. Елин** Техн. редактор **Л. Вейнтрауб**

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка, 12, тел. К-1-67-65

Уполн. Главлита А-13899. Зак. тип. № 5817. Тираж 66.000. 4 п. л. В 1 печ. л. 94000 зн. Сдано в набор 4/VII 1939 г. Подписано к печати 20/VII 1939 г. Формат бум. 70×105 1/16.

Набрано и сматрицировано Днепропетровской 7-й Полиграф. фабрикой им. 25-летия ВКП(б).

...с матриц в 1-й Журн. тип. ГОНТИ. Москва, Денисовский, 30. Зак. 1753.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы: